GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 225 / Januar 1991. / Cena 25 D



Intervju
ARTUR KLARK

YU ISSN 0350-123X

Svojim čitaocima, saradnicima i prijateljima želimo srećnu Novu godinu



SLEDITE BUDUĆNOST

Galaksija je vodeći jugoslovenski časopis za nauku i tehnologiju

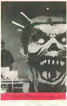
časopis za nauku i tehnologiju
GALAKSIJA

GALAKSIJA
Sadržaj

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Januar 1991
Broj 225
Godina XIX



strana 11



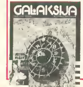
strana 32



strana 36



strana 60



Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd
telefoni
redakcija 650-161, 651-666/335
pretplata 650 526

Agencija BIGZ 653 048
Telex 11865 BIGZ
Telefax BIGZ 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

V.D. GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA
dr Rade Grujić

REDAKCIJA
Mirjana Ilić
Sanja Ćosić, Dušan Mijatović (tehnički urednik), Jelena Rafajlović-Kosanović (sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Tatomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović, dr Radivoj Petković, inž. Dragan Cvetković, Veja Čelmeović, dr Milan Ćirić, Zvezdan Đurić, Vesna Ćosić, dr Branko Grujić, Tanasije Gavranović, Mirza Husić, Aleksandar Jemcov, dr Radovan Jević, dr Đura Koruga, dr Neven Krešić, dr Ilija Lalićević, Dušica Lukić, Ivan Mastrović, Damir Mikuličić, Dejan Predić, dr Petar Radičević, Ljiljana Gračanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Tupajević, Gavrilo Vučković, Marko Krić, Jovan Ševaljević

Godišnja pretplata 300 D
Na žiro račun 60802-603-23264 BIGZ
Inostranstvo 500 D
na devizni račun Beogradske banke
60811-620-6 32701-000 01086 ili
međunarodnom poštanskom uputnicom.
Posebna doplata za avionsko slanje
Posebna doplata za avionsko slanje
Na osnovu mišljenja Republičkog sekretarijata za kulturu broj 413-77/72-3 i „Službenog lista" broj 28/72 ovo izdanje oslobođeno je poreza na promet

Reč urednika

Redakcija „Galaksije" nije bila u velikoj dilemi šta pokloniti svojim čitaocima kao novogodišnji dar: verujemo da će ekskluzivni intervju sa najvećim piscem naučne fantastike, Arturom Klarkom, potpuno zadovoljiti i najprobirljivije ukuse. Već godinama, Artur Klark, povučen na egzotično ostrvo Cejlon, odbija svaki razgovor sa novinarima, čekajući šta će doneti 2001. godina. Naš saradnik Duška Jovanić, provela je nekoliko dana kao gost velikog pisca, igrajući sa njim stoni tenis i razgovarajući o otkrivenim i neotkrivenim tajnama Zemlje i Svemira, njegovoj novoj knjizi, mogućnostima života u Kosmosu, novim tehnologijama komunikacija, naučno fantastičnim filmovima, Indijani Džonsu

Ako ste ljubitelji literature Artura Klarka, vašu pažnju svakako će privući tekst o primeni vrhunske tehnologije u proizvodnji iluzija koje su u najnovijim dostignućima sedme umetnosti doterane skoro do savršenstva. Kako nastaju optičke iluzije putovanja kroz svemir, čudovišta koja prevazilaze i našu najslobodniju maštu, leteći Supermeni i sve ono što je u svetu filma već steklo ime „Spilberg-Lukas produkcion"? Posle čitanja ovog teksta, čiji nastavak donosimo u sledećem broju, biće vam jasno da u proizvodnji iluzija nema ni malo iluzije, već samo puno tehnologije najvišeg nivoa.

Teško bi bilo nabrojati sve ono što u ovom broju „Galaksije" opravdava njenu reputaciju kao časopisa za nauku i tehnologiju. Izdvajamo intervju sa jednim od najvećih neurobiologa sadašnjice, Stivenom Rouzom, tekst akademika Miomira Vukobratovića o perspektivama domaće robotike i intervju sa našim najpriznatijim antropologom Radomirom Mikićem. Tu su i naši laureati koji su se okitili zlatnim medaljama na sajmu „Eureka" u Briselu, ekskluzivne fotografije, do sada neviđene, o trenutku rađanja života ljudske jedinke, i obavezni blok tema iz astronomije koji su nezaobilazni deo „Galaksije" i njenog imidža.

Sve u svemu, smatramo da smo napravili broj koji će i Vama i nama u redakciji na najlepši način obeležiti ispraćaj stare i ulazak u Novu 1991. godinu. Srećno!



□ Mr Rade Grujić
v.d. glavnog i odgovornog urednika

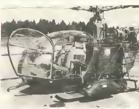
Panoptikum

Merenje radioaktivnosti tla iz vazduha

Francusko-nemačka kooperacija za otklanjanje posledica Černobilja

Doskora se zagađenost nekog predela radionukleidima mogla ispitivati samo uzimanjem uzoraka zemljišta i merenjem njihove radioaktivnosti u laboratorijama opremljenim za tu svrhu. Broj uzetih proba obično je obično bio srazmerno mali u odnosu na prostranstva koja je trebalo ispitati i koja su, npr. nakon černobiljske havarije bile ogromna. Ovakav postupak, pored toga, ima i drugih nedostataka. Tako npr. na rastojanju od nekoliko metara rezultati se mogu jako razlikovati. U dolinama reka, na podinama (donjim slojevima zemljišta) na kojima se zadržava površinska voda, akumuliraju se velika količina radionukleida, dok su na obroncima ili vrhovima brda zagađenja relativno mala.

Nedavno je u Nemačkoj firma „Henšel" preuredila francuski helikopter „Alouette II" („Seva II") u pravu leteću laboratoriju za merenje radioaktivnosti. Oprema se sastoji od višekanalnog gama spektrometra sa scintilacionim sondama i drugim veoma osetljivim detektorima zračenja, radarskog visinomera, video kamera za snimanje terena, kao i mnoštva drugih indikatorskih i pomoćnih uređaja. Svi ti uređaji smešteni su u posebnim kontejnerima ugrađenim uz skije za prizemljivanje, kao i u kabini, iza pilotskog sedišta.



Francuski helikopter „Alouette-II" preuređen u Nemačkoj u leteću laboratoriju za merenje radioaktivne zagađenosti velikih površina. Tek sada će se moći dobiti prava predstava o razmerama zagađenosti tla izotopima Cs-134 i Cs-137

Najoblija stvar na svetu

U suterenu Stadford labaratorije, tehničar Thorwald van Hooydonk mukotrpno pravi lopte od fuzionisanog kvarca. Svaka lopta prečnika oko 4 cm ima skoro savršeno glatke površine. „Ako uvećate neko od ovih lopti na Zemljinu veličinu, njen Maunt Everest bio bi samo 12,42 fita visok (oko 4 metra)", kaže van Hooydonk.

Najoblije lopte na svetu potrebne su za eksperiment koji se priprema za 1996. godinu kada će na oko 400 milja iznad planete biti testirana Ajnštajnova opšta teorija relativnosti. Četiri takve lopte biće presvučene bakrom i niobiumom, naelektrisane, dižane u mestu električnom odbojnom silom i okretane uda nme helijuma. Istraživači će tada posmatrati da li Zemljino zakrivljenje prostor-vremena utiče na njihov spin.

Po Ajnštajnovoj teoriji masivni objekti savijaju strukturu prostor-vremena, prouzrokujući kretanje koje pripisujemo dejstvu gravitacije. Ajnštajnova teorija takođe predviđa da planeta

rotacija postepeno razvlači prostor vreme. To savijanje neće uticati na orbitu satelita, ali će uticati na žiroskope na njemu: njihova osa okretanja pomeraće se prema pravcu rasprostiranja planetne orbite. Predviđana odstupanja su toliko mala da nikad ni su uočena eksperimentalno.

Ose Van Hooydonk ovih sfera koja se okreću u svemiru kao žiroskop pomeraće se za svega dvadesetomilionti deo stepena za godinu. Zato i lopte moraju biti tako savršeno precizne izrade, jer čak i zanemarljiva neravnoteža može prikriti efekte relativiteta. Van Hooydonk ove savršeno kružne lepotice prolaze kroz jedinstven tretman: jedna po jedna stavljaju se u mašinu oblika tetrahedrona. Na svakoj strani mašine rotirajuće čelične glave kreću se napred i nazad dok abrazivni fluid brusi materijal do savršenstva. „Motori se obično svakih deset sekundi", kaže van Hooydonk, „tako da se tokom četrdesetak sati brušenja sfera prebacuje između te četiri glave tako da se nikad dvaput ne nađe u istom položaju. Na taj način nijedan deo sfere ne brusi se više od ostalih". Ostatak eksperimenta je samo pitanje veštine nadelektrisanja rotirajućih kugli će generisati magnetno polje. Superprovodni senzor će detektovati svaku promenu u polju prouzrokovanu pomeranjem ose — čak iako su promene tako male (jedan deseto-trilionski deo Zemljinog magnetnog polja). ■

„živi i radi" na Sv. Jeleni aktivirao se na najstrašniji način — eksplozijom koja je raznela pola planine, smanjujući je tako za celih 400 metara! Krater nastao nakon toga imao je prečnik od 1.5 km, a delovi planine su zasuli celo ostrvo. Možete zamisliti šta bi se desilo da se Etna, jedan od najopasnijih evropskih vulkana, aktivira na taj način. Međutim već nakon 5 meseci vulkan je ponovo počeo da raste! Usijana magma koja je dolazila iz dubine vrlo brzo je počela da ispunjava stvoreni krater, tako da je do danas „izraslo" preko 300 metara nove planine. Procesi koji se tako surovo odvijaju na pojedinim mestima Zemlje, samo su jedan mali deo aktivnosti ispod njene kore. Atlantska tektonska ploča, na kojoj se nalazi i ostrvo Sv. Jelena, u neprekidnom je kretanju. Ploče se između sebe sudaraju, podvlače jedna pod drugu, ostavljajući nam zemljotrese i vulkane da se borimo sa njima. Havajska ostrva su možda i pravi primer za to. Pružaju se u smeru jugoistok-severozapad, baš u pravcu kretanja pacifičke tektonske ploče, a podvodni vulkani koji se kreću zajedno sa njima neprekidno na površini stvaraju nova ostrva. Teorijski gledano jednog dana će se stvoriti novo havajsko ostrvo neposredno pred obalom Japana! ■

Istraživanje superprovodljivosti

Ostvarivanja nultog otpora električnoj struji jasno je imalo bi značajnu primenu u mnogim oblastima moderne tehnologije. Mada su sistemi koji rade na temperaturama od oko 196 stepeni C još uvek daleka budućnost, istraživanja u svrhu korišćenja viših temperatura, pa čak i sobne temperature, podstakla su mnoge istraživačke timove da se upuste u istraživanja osnovnih fizičkih i hemijskih svojstava takvih materijala.

Mogućnost dobijanja pojedinačnih kristala dobrog kvaliteta od ovih novih jedinjenja bitna je za merenje njihovih anizotropnih fizičkih svojstava i za razumevanje osnovnih mehanizama superprovodljivosti. Sami kristali mogu takođe biti interesantni kao potencijalni materijal za određene primene.

Rast kristala ovih materijala odgovarajuće veličine i kvaliteta koji bi bili podesni za ovakva istraživanja pokazao se teškim, ali se očekuje da bi se ovaj problem mogao rešiti formiranjem jednog nacionalnog centra za rast kristala radi stvaranja superprovodljivih oksida na visokoj temperaturi pri Birmingemskom univerzitetu u Engleskoj.

Glavni cilj ovog centra bio bi razvoj i primena rasta fluksa u proizvodnji pojedinačnih kristala superprovodljivih oksida i ocena njihovog kvaliteta. Ovaj centar bi takođe bio centar za snabdevanje kristalima sa dobrim karakteristikama i uzorcima specifične geometrije koji su neophodni za istraživanja superprovodljivosti.

■

Novi sistem za prikazivanje trodimenzionalnih slika

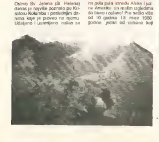


Čuvenim „trodimenzionalnim naočarima" raznih vrsta je izgleda odzvonilo — firma *Texas Instruments* je razvila prototip laserskog sistema za prikazivanje trodimenzionalnih slika koje se mogu posmatrati pod bilo kojim uglom. Kao i u prirodi, vizuelna perspektiva projekcije se menja sa uglom posmatranja.

Na slici je razvojni inženjer TI laboratorije za kompjuterske sisteme pored novog uređaja koji je u patentnoj prijavi opisan kao automatski stereoskopski sistem za višepovršinsko prikazivanje trodimenzionalnih slika u realnom vremenu (*a real time auto stereoscopic multiplanar 3 D display system*). Površinu displeja predstavlja specijalni providni disk montiran na rotirajuće podnožje. Disk pri upotrebi rotira brzinom od 600 obrtaja u minutu, dok laserski zrak male snage skenira površinu. Iako se radi o dvodimenzionalnoj površini, oko posmatrača biva „prevareno" diskretnim svetlosnim tačkama na disku, tako da se slika koja se sastoji od ovih tačaka vidi kao trodimenzionalna.

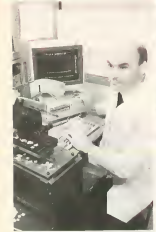
Lutajuća ostrva

Ostrvo Sv. Jelena (St. Helena) danas je najviše poznato po Kristiforu Kolumbu i poslednjim danima koje je proveo na njemu. Udaljeno i usamljeno nalazi se na pola puta između Afrike i Južne Amerike, sa malim izgledima da tamo i ostane! Pre nešto više od 10 godina, 18. maja 1980. godine, jedan od vulkana koji



Rotirajući disk se može po desiti tako da omogućava promene veličine i oblika projekcionog prostora (na sliku utiču i širina i debljina diska). Rezolucija laserskog skenera iznosi oko 750×750 piksela ili ječaka a prototip u prikazanoj konfiguraciji može da prikaže slike Sun radne stanice u punoj paleti boja. Texas Instruments traži partnere sa kojima bi zajedno razvijao aplikacije za novu tehnologiju.

Dobre ideje za nove standarde



Razvojni inženjeri firme *Richardson Sheffield* u saradnji sa razvojnim odeljenjem Politehničkog koledža u Šefildu su razvili opremu za novi znatno precizniji način testiranja oštrica noževa i drugih sečiva.

Novi metod testiranja je isproban kako u britanskom tako i u evropskim institutima za standarde i prihvaćen kao novi standard za ispitivanje stepena oštrine i trajnosti sečiva.

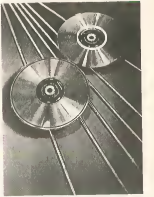
Sečivo koje se ispituje se učvrsti u stegu koje se pokreće napred-nazad, prisiljavajući oštricu da seče sloj pločica od manile. pločice se sa druge strane pritiskaju na sečivo kontrolisanom silom. Analizom dobijenih podataka (puta koji je sečivo prešlo i primenjene sile za pritiskanje pločica) dolazi se do podataka o specifičnoj energiji potrebnoj za prosecanje određenog sloja pločica. Optimalno napravljeno i podešeno sečivo zahteva najmanju moguću specifičnu energiju prosecanja, pa prema tome i najmanje zamara korisnika.

Kompanija o kojoj je reč osnovana 1839 kao mala zanatska radionica za proizvodnju noževa, a danas predstavlja jednog od najvećih proizvođača kuhinjskih noževa u Evropi. Pored celog niza nagrada, kompanija je 1988. godine dobila nagradu za novi kompjuterizovani sistem za brušenje a 1989 nagradu za tehničke inovacije.

Kompakt disk: MEKA CD

Poslednjih meseci na zapadnom tržištu se pojavio kompakt-disk namenjen svim institucijama i ustanovama koje se bave mehaničkom tehnologijom.

Konstect optički CD—ROM MEKA—CD sadrži sposobnost prineta je sve većoj potražnji pre svega zato jer CD—ROM poseduje dve velike prednosti za difuziju informacija: kapacitet koji ima oko 500 miliona znakova, što je ekvivalentno 1500 disketa ili 300 000 strana teksta



usmeravanja celokupnih podataka i donosi odgovor na poslednja pitanja tehnike. Ovaj disk u sebi sadrži tri banke podataka i to: repertoar od 700 preduzeća koja se bave mehanikom, repertoar više stotina eksperata koji pripadaju mehaničkom tehničkom centru i bazu koja sadrži 90 000 informacija o mehaničkoj tehnologiji.

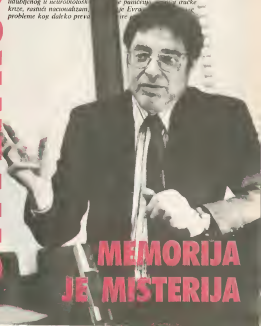
Brzina čitanja kompakt-diska, ogroman kapacitet i čitkost uz pomoć mikrokompjutera do lakoća i jednostavnost upotrebe programa.

MEKA—CD donosi korisniku upoznavanje svih oblasti tehnike, što je posebno interesantno za industriju mehanike (materijal, procesi, metode, koncepcije, merenja i slično), a uz to i mogućnost bibliografisanja. Osim toga tu su profesionalne informacije o preduzećima i njihovim ekspertima uz mogućnost donošenja njihovog iskustva i znanja za rešavanje problema tehnološkog rada.

SREĆNA 1991

STIVEN ROUZ

Jedan od vodećih neurob[…] svetu, prof. dr Stiven Rouz (Steven Rose), šef biološk[…]a Otvorenog univerziteta u Milton Kinsu (Engleska) […]je boravio u Beogradu. U razgovoru koji smo vodili […]numa smo iskoristili informisanost i duhovna u[…]ja dr Rouza i njegovu kritičku, levičarsku orijent[…]a gorućim pitanjima savremene nauke, politike […] Većinu njegovih izjava doživeli smo kao savest i s[…]menog naučnika, udubljenog u neurobiološk[…]e pamćenja […] iračke krize, rastući nacionalizam, […]je Evro[…] probleme koji daleko preva[…]ire […]



MEMORIJA JE MISTERIJA

• *O Vama prvo kažu da ste jedan od vodećih neurobiologa u svetu, a odmah potom da ste levičar. Nauku je veoma završnu od političke strukture. Gde je u toj političkoj relaciji smeštena Vaša profesija i Vaša nauka?*

Zaista smatram da nauku ne možemo odvojiti od društvenog uređenja. Nauka održava potrebe društva i u društvu koje je poput Velike Britanije militarističko i kapitalističko, i nauka je militaristička i kapitalistička. Preovlađujuće proporcije novca koje se na nauku troše pokazuju da je možemo podeliti na dve grupe. Prvu čine vojna istraživanja, odnosno sva istraživanja koja su u službi društvene represije i razvoja tehnike i sredstava kontrole građana. Drugu grupu čini nauka koja je u službi proizvodnje i profita. Na preostala istraživanja, ona koja su u službi ljudskog dobra, troši se svega pet do deset procenata ukupnog naučnog budžeta. Naučna ideologija je uvek ideologija tih pet do deset posto. Naravno, većina naučnika ovu ideologiju ne zastupa. Moja orijentacija u svetu istraživanja jeste kreiranje nauke koja je na strani ljudi, ne protiv njih. Iz tih razloga godinama zastupam kritički odnos prema postojećoj nauci i podržavam napore u razumevanju njene ideološke uloge u društvu i praktične uloge tehnologija koje same proizvodi.

• *Čini mi se da je Otvoreni univerzitet na kojem Vi radite model alternativnog školovanja.*

Otvoreni univerzitet je po svemu isti kao bilo koji drugi univerzitet u Velikoj Britaniji, osim u jednom. To je državna institucija. Osnovala ga je laburistička vlada krajem šezdesetih godina. Osnovan je, između ostalog i zato što visoko školstvo u Velikoj Britaniji ima siromašnu tradiciju. Školujemo proporcionalno najmanji broj studenata u Evropi. Školovanje u Velikoj Britaniji je, prema tome, vrlo elitističko. Odlično je što se tiče visoke specijalizacije malih grupa, ali veliki broj ljudi uopšte nije imao šansu da stupi na univerzitet. Otvoreni univerzitet je univerzitet „druge šanse", univerzitet za odrasle, za školovanje iz kuće i proučavanje materijala koji šaljemo posredstvom korespondenata, radija i televizije. Mislim da je veoma uspešan, a i najveći je u Velikoj Britaniji. Imamo oko 250 000 studenata i oko 80—90 000 postdiplomaca godišnje. To je veoma uspešan obrazovni eksperiment koji je uveo masovno univerzitetsko školovanje. Ideološki gledano, ne razlikujemo se od konvencionalnog univerziteta, osim u jednom. Mi se daleko više brinemo o učenju, jer naše studente učimo sa distance. Posebno vodimo računa o pedagoškom okviru onog čemu podučavamo naše studente.

• *Na BBC-ju imate program svakog dana?*

Da, svakog dana ide nekoliko sati televizije Otvorenog univerziteta.

• *Mislite li da bi model Otvorenog univerziteta odgovarao i nekim drugim zemljama, recimo Jugoslaviji?*

Mnoge zemlje su primenile svoje verzije otvorenog univerziteta: Holandija, Nemačka, Venecuela, Pakistan, Kina, Australija. U Velikoj Britaniji najintenzivnija je bila potreba za školovanjem ljudi bez kvalifikacija. Mislim da je u Jugoslaviji situacija drugačija, i to zbog ogromnog broja studenata na konvencionalnom univerzitetu. Ono što me posebno impresionira jeste težak način na koji univerzitetski profesori uče studente, posebno ovde u Beogradu. Smatram da biste morali da se pozabavite pedagoškom metodologijom koju primenjuju drugi univerziteti, jer tradicionalni način učenja koji podrazumeva da profesor govori ispred studenata ex cathedra ne koristi nikome. To je gubljenje vremena i za studente i za profesore.

• *Kakav je vaš odnos prema ujedinjenju Evrope i kako će se to odraziti na položaj nauke?*

Sarađujem sa mnogim evropskim naučnim institucijama. Recimo, ja sam šef jedne od naučnih mreža koju je ustanovila Evropska naučna fondacija. Ova mreža bavi se proučavanjem neuromehanizama u procesu učenja i pamćenja. Duboko sam ubeđen u to da moramo stvarati evropske naučne i tehnološke institucije. Ali, brine me to što mnogi u Evropi nastoje da njihovim stvaranjem obezbede samo tehnološku takmičarsku prednost evropske nauke. Zar ćemo se samo nadmetati sa Japancima i Amerikancima? Daleko je važnije odgovoriti na autentične potrebe evropske nauke. Kako da stvorimo evropsku nauku koja će brinuti o ljudima, o ekološkim potrebama, o potrebama evropske populacije? Ova i mnoga druga pitanja su za Evropu važnija od takmičarske prednosti. Više od tehnoloških pozicija zabrinjava me neverovatan nedostatak demokratije u Evropi, posebno na polju nauke. Pre svega mislim na nedemokratičan odabir pri ulasku u svet nauke. Najveći broj žena, kao i veliki broj crnaca nema nikakvih šansi da pride naučnoj profesiji. Takođe, nepodnošljiv deficit demokratije vlada u naučnim institu-



cijama, u raspodeli moći u njima, u njihovoj zatvorenosti Ako nameravamo da stvorimo novu demokratsku Evropu, onda i naše naučne institucije moraju biti demokratske baš kao i institucije evropske političke vlade Ne želim Evropu kojom će dominirati neizabrana, evrokratična vlada u Brislu Želim učešće svih demokratskih institucija, uključujući i Evropski parlament

• *Pomenuli ste status vojne nauke u društvu Kakva je uloga vojnih istraživanja u iračkoj krizi?*

To je izuzetno važno pitanje U njemu je sadržana sva ironija situacije u Zalivu Naime Irak, ta ogromna vojna sila opremljena je tehnologijom koju je u celini proizveo Zapad i SSSR Zapad je u jednom dužem periodu prodavao vrhunsku vojnu tehnologiju Iraku, i te prodaja godinama me je brinula Ono što je najopasnije jesu irački kapaciteti u hemijskom naoružanju Zapad je svojevremeno potpuno ignorisao iracku upotrebu hemijskog naoružanja, prvo protiv Irana, a onda i protiv iračkog naroda U martu 1988 godine irački avioni bacili su nervni gas na nenaoružani kurdski narod u Halabdži Ubili su 6 000 ljudi Razgovarao sam se žrtvama koje su iz Halabdže prenete u bolnice u zapadnoj Evropi Bili su otrovani gasom I sada dolazi pitanje — ko je proizveo tu tragičnu tehnologiju? Fabrike u Sameru u kojima se to hemijsko naoružanje pravi sagradile su Zapadna Nemačka i Australija Nervni gas je originalni britanski pronalazak Otrovne hemikalije potrebne za proizvodnju nervnog gasa dolaze iz Danske i Švedske Bombe koje su bačene na Halabdžu proizveo je SSSR Ovo je savršeni primer kolaboracionog pakta Zapad i Sovjeti su u vreme rata Irana i Iraka želeli pobedu Iraka i zato su ignorisali činjenicu da je upotrebom nervnog gasa drastično prekrsen Ženevski protokol Halabdža baš kao i Hirošima i Nagasaki označava prekretnicu u istoriji ratovanja Od tridesetih godina kada je zabranjeno, hemijsko gasno naoružanje prvi put je upotrebljeno u Halabdži Ni jedne jedine sile, ni SAD, ni zapadna Evropa ni SSSR, nisu uložile ni trunku protesta, jer Irak je morao da pobedi i ništa drugo nije bilo važno Veliki lažovi danas se suočavaju se monstrumom kojeg su sami stvorili



Memorija je misterija

• *Oblast kojom se bavite je neurobiologija, a predmet vaših istraživanja pamćenje Memorija je misterija, zar ne?*

Da, memorija je misterija I baš zato je to uzbudljiv predmet istraživanja

• *Zašto proučavate pamćenje?*

Kao biolog i kao neko ko je zainteresovan za rad mozga, ko takođe misli da je memorija misterija, smatram da je odnos između procesa u mozgu i ponašanja jedan od najvažnijih i istovremeno neobjašnjivih procesa To je, ako hoćete odnos između objektivnog i subjektivnog iskustva U nauci sve vreme nastojimo da budemo objektivni, a opet, naše sopstveno ponašanje predstavlja predmet subjektivnog iskustva Kako da integrišemo objektivitet i subjektivitet Jedna struja mišljenja kaže da je uzrok krize moderne industrijske nauke u procepu između subjektivnosti i objektivnosti Krizu možemo prebroditi samo ako stvorimo integrativne mostove između ove dva pola pola objektivnosti i pola subjektivnosti Jedan luk tog integrativnog mosta za mene je proučavanje odnosa između mehanizma rada mozga i ponašanja Drugi deo integrativnog mosta čine svi oblici ponašanje koji mogu biti predmet proučavanja Jedan od njih je pamćenje i ono možda ima izvesne jedinstvene osobine

• *Kako se taj proces odvija u laboratoriji?*

Rekao bih da je opšti naučni princip da je lakše proučavati promene nego stanje Kada jedna životinja uči, njeno ponašanje menja se na reproduktivan način U eksperimentalnoj situaciji jednostavnim postupkom možete menjati ponašanje životinje i tako postaviti pitanje koje promene se dešavaju u mozgu na biohemijskom i biofizičkom nivou sa istovremenim promenama ponašanja Dozvolite mi da upotrebim analogiju sa rozeta kamenom U Britanskom muzeju u Londonu nalazi se kamen koji su pronašle Napoleonove trupe u Egiptu Na kamenu je vrlo jednostavna poruka o porezu koji je morao biti plaćen egipatskom faraonu Poruka je napisana na tri pisma, na egipatskom hijeroglifskom pismu, na egipatskom demotičkom i na grčkom Kako je sadržaj poruke isti, možete je prevesti sa jednog na drugo pismo Ovo je bio prvi ključ za razumevanje egipatskih hijeroglifa, prevedenih uz pomoć grčkog Memorija je za mene ta rozeta taj ključ u razumevanju procesa koji se dešavaju u translacionom odnosu između ponašanja i procesa u mozgu

• *Vaši hijeroglifi su biohemijskog karaktera Demistifikacija pamćenja odvija se analizom procesa glikoproteinske sinteze na nivou nervnih ćelija i njihovih spojeva*

Ako želimo da razumemo ponašanje uopšte i pamćenje posebno, i ako veru-

jemo da je i jedno i drugo zasnovano u mozgu, onda mi dozvolite da uzmem pamćenje za primer. Kada životinja nešto uči, u njenom mozgu dešavaju se promene. Pošto je mozak skup nervnih ćelija povezanih velikim brojem sinaptičkih veza, funkcionalni model pamćenja formira se promenama veze između ćelija. Opet ću upotrebiti analogiju. Uzmimo analogiju sa ovim kasetofonom s kojim trenutno radimo. Pri magnetofonskom zapisu poruke, vi pokrećete magnetnu traku, ja govorim i dok govorim poruka se zapisuje na traci. Kasnije moju priču možete reprodukovati. Analogija je u tim različitim, translacionim oblicima zapisa. U procesu pamćenja dolazi do promene modela veze između sinapsi, između spojeva, između ćelija. Promenom oblika skupa informacija koje pulsiju između nervnih ćelija, proizvodi se nova out-put forma. U ovim promenama veza moraju postojati biohemijske promene nervnih ćelija, sastava i strukture sinapsi. Mi smo došli do zaključka da je taj ključni biohemijski proces u prevođenju kratkoročnog pamćenja u dugoročno proces glikoproteinske sinteze. U osnovi eksperimenta koji obavljamo ja i moji saradnici jeste pokušaj da pronađemo jednostavni model učenja i da na njemu posmatramo biohemijske promene na nivou ćelija i sinapsi.

- *Kao izgleda jedan takav eksperiment?*

Primenjujemo krajnje jednostavne eksperimentalne modele. Radimo na pilićima starim jedan dan i posmatramo jednostavan oblik učenja odgovora izbegavanja. Ako piletu date zrno ono će ga spontano pokupiti ako je staro tek nekoliko sati. Ukoliko mu date gorko zrno, utopljeno u hemijsku supstancu, pile će ga pokupiti. Pri tome ono će pokazati veoma karakterističnu reakciju gađenja. Posmatrajući proces u kojem se pile uči odgovoru izbegavanja, pitamo se možemo li pronaći biohemijske promene koje se dešavaju u mozgu, gde se one tačno odvijaju, koje strukture i koji hemijski procesi u njima učestvuju i kako sve ovo menja veze između ćelija.

- *Vi u laboratoriji posmatrate mozak pileta. Kako ćete uspostaviti razliku između njegovog učenja i učenja na najvišem intelektualnom nivou?*

Pilići su veoma pametni.

- *Da, znam. Njihov mozak je veoma pogodan za istraživanje.*

Krajnje je pogodan. To je istina. Jedini odgovor koji Vam mogu dati na ovo pitanje jeste da to ne znamo. Ali svi mi polazimo od jedne hipoteze, od jednog biohemijskog principa — većina mehanizama u mozgu koje biohemijski proučavamo su univerzalni. Ukoliko uporedite elektromikrograf mozga pileta i mozga čoveka, veoma je teško reći u čemu je razlika između struktura njihovih neurona. Ovi biohemijski procesi su vrlo slični, s tim što su oni u čovekovom mozgu kompleksniji, jer je broj neurona i veza daleko veći. Proučavanjem jednostavnih modela učenja na mozgu pileta, možemo saznati barem biohemijski model procesa koji se odvijaju i u ljudskom mozgu.

- *Neuronauke su dobile poseban status proglašenjem devedesetih godina za dekadu mozga. Šta mislite o toj inicijativi?*

Trebalo bi sada da pokažem entuzijazam prema dekadi mozga. Mi smo godinama pokušavali i pokušavamo da ubedimo evropske institucije u važnost neuronauka. One neuronauke nikada nisu uzimale za ozbiljno. Nisam siguran u to da li će iz Strazbura ili Brisla ovih dana doći neka podrška ili inicijativa. Još uvek verujem da hoće. Neurobiologija i neuronauke stoje na velikim granicama nauke uopšte. One su ekstremno važne za humana istraživanja, i to je razlog mom optimizmu. S druge strane, moja kritika dekade mozga je pomalo filozofska. Imam oko pedesetak pitanja koja bih uputio inicijatorima dekade mozga. Plašim se redukcionizma u pristupu mozgu i potrebama neuroistraživanja.

Pogubni redukcionizam nauke

- *Uspostavljate li u Vašim istraživanjima veze sa određenim bolestima i poremećajima memorije?*

Ne direktno. Priroda raznih poremećaja pamćenja je različita. Možemo govoriti o gubitku i poremećaju pamćenja kao o klasičnom sindromu zaostalosti. Ili o poremećajima koji su posledica moždanog udara ili drugih oštećenja mozga. Ne znam koliko bi neurohemija o ovim destruktivnim procesima mogla da kaže. Ohrabruju eksperimenti u kojima neke procese možete obnoviti transplantacijom. To bi moglo dovesti do modela lečenja mentalnih poremećaja, mada je transplantacija i dalje veoma diskutabilna. S druge strane, smatram da mnogi drugi poremećaji pamćenja nisu specifična posledica poremećaja na mozgu. Uzmimo recimo jednog starijeg usamljenog čoveka koji je izgubio svoje rodake i bližnje. Takav život u veoma depresivnim okolnostima čest je u zapadnim zemljama. Ne iznenađuje me to što je takav čovek konfuzan, ili što mu je oslabilo pamćenje, ako ga nije već potpuno izgubio. Ljudi u takvim okolnostima mogu se vrlo lako oporaviti ukoliko dobiju adekvatnu toplinu, adekvatnu hranu i odeću. Biohemija tu ne može mnogo pomoći. To je zadatak društvenog okruženja koje treba da brine.

- *Ne možemo, dakle, za sve optužiti mozak.*

Nikako. Zapadna nauka je često redukcionistička. Taj redukcionizam upadljiv je onda kada društvene probleme veštački prevodimo u biološke. Redukcionizam je kada socijalne probleme objašnjavamo poremećajima molekula. To je veoma štetna manipulacija. Ne želim da budem redukcionista. Ne želim da privilegujem neuronauke na račun društvenih nauka.

- *Ali medicina ne podržava takav stav po kojem je većina bolesti posledica očajnih društvenih okolnosti.*

Naravno da ne podržava, jer, kada bi ga priznala, mnogi lekari ostali bi bez posla. Medicina ne priznaje socijalni faktor, probleme prirodnog okruženja, načina života, stresa. Taj snažni imperativ molekula u medicini je veoma problematičan.

- *Vi u svojim eksperimentima koristite piliće. U ovom broju našeg časopisa objavljujemo članak o pravima životinja. Kakav je vaš stav prema pokretu koji se bori protiv upotrebe životinja u eksperimentu?*

Budući da radim sa pilićima, aktivisti koji se bore za prava životinja optužili bi me da sam čovek koji smatra da ljudi imaju neka prava koja nemaju životinje. Ja jesam takav čovek, apsolutno podržavam ovaj stav. On je savršeno ispravan. Posebno me zanima fenomen rastuće moći pokreta za zaštitu životinja. S jedne strane postoji zainteresovano javno mnenje, a s druge nedemokratičnost zatvorenih naučnih laboratorija. Zalažem se za demokratsku kontrolu rada laboratorija i to od strane ljudi i od strane zajednice u kojoj se naučne institucije nalaze. Ali istovremeno mislim da su argumenti kojima se služi pokret za zaštitu životinja obično đubre. Pre svega njihovi argumenti su nekoherentni. Po njima majmuni imaju ista prava kao ribe, ribe iste prave kao komarci, komarci iste prava kao virusi. To je vrlo primitivna skala prirode. Njihovo shvatanje prava je veoma otuđeno. Borba za životinjska prava nije isto što i borba za ženska prava ili prava radnika. Ja se pre svega zalažem za prava ljudi, i smatram da životinje nemaju neka posebna prava. Samo čovek ima dužnosti i obavezu prema svetu oko sebe, a životinje su jedan deo tog sveta. Kao biolog osećam odgovornost prema životinjama s kojima radim. Radim sa ograničenim brojem životinja i ne upotrebljavam ih ukoliko to nije neophodno. Ali, o tome mogu prosuđivati jedino ja, kao naučnik koji usvaja i poštuje određene regulative. Iako one ograničavaju moju slobodu, smatram da treba da postoje. Ali argumenti pokreta za zaštitu životinja su nedosledni, nekoherentni i nepošteni. S jedne strane oni tvrde da su životinje isto što i ljudi i da, prema tome, imaju jednaka prava. S druge strane tvrde da su životinje potpuno drugačije od čoveka i da zbog toga eksperimenti na životinjama ničemu ne služe. U Francuskoj i Engleskoj u pokretu za zaštitu životinja bilo je i nekih zloupotreba. Neke aktivnosti bile su u vezi sa ekstremnim rasističkim i antimuslimanskim grupama. □

Dileme

Sindrom NIMBY (not-in-my-backyard) jedna je od onih skraćenica koja ne trpi previše dodatnih objašnjenja — samo ne u moje dvorište! Pravilno kada se zna da se odnosi na problem nuklearnog otpada i njegovog uklanjanja i dugoročnog skladištenja. Ako se izuzmu (akcidenti) u nuklearnim centralama — od one na ostrvu „Tri milje" 1979. godine, do poslednje tragične nesreće u Černobilju — polarizovale javnost i stručnjake na suprotne pozicije za i protiv nuklearki, problem bezbednog skladištenja nuklearnog otpada, na žalost, nikad nedoumice ne izaziva. Kažemo — na žalost — jer ni najiskusniji eksperti problematike nuklearnih otpada ne mogu uverljivo javnost da ubede da je rešenje ovog pitanja, posebno kada je reč o najopasnijem visokoradioaktivnom otpadu iz nuklearnih goriva.

Ako prvi put nuklearni akcident na „Ostrvu tri milje" nije zaustavio ekspanziju nuklearnih elektrana, onaj u Černobilju čije posledice se i dan danas osećaju izmenio je njene globalne tokove. Godine 1984. u svetu je radila 345 nuklearnih elektrana, a u izgradnji ih je bilo još 479. Posle Černobilja, većina zemalja — sa izuzetkom Francuske i Japana, koje su nastavile svoje nuklearne programe kao da se ništa nije dogodilo — znatno je revidirala ili sasvim obustavila izgradnju NE na svojoj teritoriji. Kako je akcident u Černobilju pokazao da atomi ne poznaju granice — ni teritorijalne, a kamoli političke — problem NE stekao je globalnu dimenziju, uz sve prisutniju svest da, na kraju krajeva, svi živimo u istom svetskom selu.

Međutim, dok je nuklearnu elektranu moguće zatvoriti i pre isteka njenog tehnološkog veka, ma koliko to bilo skupo i složeno, čak i pod lupom, kojom pretpostavkom da u svetu više ne bude ni jedne NE, ostaće otvoreno pitanje nuklearnog otpada proizvedenog tokom godina i decenija njihovog rada. Kuda sa njim, pitaju se vlasnici nuklearnih elektrana? Samo ne u moje dvorište, uzvikuju uznemireni građani! S obzirom da je ideja da se nuklearni otpad transportuje van granica Sunčevog sistema nebulozna, rešenje se mora tražiti na Zemlji. Zbog toga skladištenje nuklearnog otpada postaje prvorazredno političko i etičko pitanje.

I nama nije ništa tuđa u ovakvom društvu. U krugu naše jedine nuklearke „Krško", trenutno je uskladišteno 7 500 buradi nuklearnog otpada, akumuliranog od oktobra 1981. godine kada je NE „Krško" dala prve kilovate električne energije. U krugu nuklearke ima mesta za još 2—2,5 hiljada buradi, a onda? U Sloveniju (na čijoj se teritoriji nuklearka nalazi), u Hrvatsku (koja je učestvovala u njenoj gradnji i koristi deo njene energije), ili negde treće? Za sada ni jedna od dve „ugrožene" republike neće ni da čuje da otpad pripadne njima, pa se, pakleni teret, poput užarenog krompira prebacuje preko republičke granice. A trećeg nema — nema.

Prema proceni Međunarodne agencije za atomsku energiju do 2015. godine u svetu će biti zatvoreno oko 250 nuklearki. Sve one ostaviće iza sebe stotine hiljada buradi — izvora radioaktivnog zračenja koje će pretiti generacijama u narednih stotinu hiljada, pa i miliona godina posle nas. Odakle nam pravo da im ostavljamo takvo nasleđe, ako već sami sebe nismo uspeli da sačuvamo od neobuzdane težnje za stvaranjem koja nas posle Jevinog buca u začinjenost, ali i strah pred onim što je stvorila?



Odlaganje nuklearnog otpada

SAMO NE U MOJE DVORIŠTE

Upotreba nuklearne energije već odavno je postala „činjenica života" sa kojom se savremena javnost s vremena na vreme veoma bolno suočava. Veliko nuklearno obećanje sa početka ovog veka o najčistijoj, najsigurnijoj i najjevtinijoj energiji polako se pretopilo u sumornu realnost: svakih 10 000 stanovnika ove sve mnogoljudnije planete ima danas „svoju" atomsku bombu, — bez ikakve kontrole na dnu okeana leži devet nuklearnih reaktora i pedesetak bombi koje su tu dospele prilikom akcidenata, u svetu trenutno radi 433 nuklearnih elektrana, gradi se još 93, u naučno-istraživačke svrhe koristi se još oko 1000 reaktora i da je moguće da na njima dođe do havarija kao što je to Černobilj pokazao. Čak i uz pretpostavku da do slične havarija nikada više ne dođe, mirnodopska upotreba nuklearne energije postavlja pred Zemljane još jedan ozbiljan problem: kako je uopšte moguće rešiti problem stalno rastuće gomile radioaktivnog otpada?

Šta je, zapravo, radioaktivni otpad? Pre svega, on se može podeliti na visoko, srednje i nisko radioaktivni otpad. Visoko radioaktivni otpad je istrošeno nuklearno gorivo. „Srce" nuklearnog reaktora predstavljaju gorivne šipke koje se sastoje od uranijumovih loptica smeštenih u metalne cevi duge oko četiri metra i prečnika oko jedan santimetar. U tipičnom komercijalnom nuklearnom reaktoru ima oko 40 000 ovakvih šipki grupisanih u oko 200 gorivnih snopova. Posle tri do četiri godine ove šipke gube potrebna svojstva, jer se za to vreme potroši deo fisijskih atoma uranijuma 235, a gorivo obogati proizvodima cepanja njegovih atoma. Takvo se gorivo vadi iz reaktora i zamenjuje novim. Ipak, ovo istrošeno gorivo još uvek je puno radioaktivnih izotopa kao što su plutonijum, americijum, stroncijum, cezijum ili neptunijum. Ono je veoma toplo, jer u njemu i dalje tinjaju energetski procesi i ta toplota takođe predstavlja problem za bezbedan smeštaj i čuvanje. Danas se istrošene šipke čuvaju u rashladnim bazenima neposredno uz nuklearne elektrane, koji su svakim danom sve više puni, a koji i inače predstavljaju samo privremena skladišta.

Trajnih rešenja još nema

Od celokupne radioaktivnosti koja nastaje kao otpad prilikom rada nuklearne elektrane na visoko radioaktivni otpad može se otpisati čitavih 99 procenata. Preostali, mali deo, pripisuje se tzv. nisko i srednje radioaktivnom otpadu, a to je otpad koji se skuplja na različitim mestima u krugu nuklearne elektrane. Tako, na primer, otpad niske radioaktivnosti čine zaštitne rukavice, radna odela, navlake za obuću, sredstva za dekontaminaciju, alati koji su došli u dodir sa radioaktivnim materijalom, filteri iz ventilacionih sistema i otpaci iz radioloških laboratorija elektrana. Otpad srednje radioaktivnosti sastoji se od pojedinih filtera, od smole iz jonskih izmenjivača i koncentrata nastalih tehnološkom preradom tekućeg radioaktivnog otpada, kojom se sprečava nekontrolisano oticanje radioaktivnosti u okolinu.

Radioaktivni otpad niske i srednje aktivnosti takođe se prikuplja i u raznim industrijskim postrojenjima koja koriste radioaktivne izotope, u istraživačkim institutima, bolnicama i drugim medicinskim ustanovama. Sav taj otpad u našoj zemlji za sada se privremeno odlaže u krugu korisnika, ali je već došlo vreme da se za njega nađe trajno odlagalište.

Kada se pre tridesetak godina počinjalo sa izgradnjom nuklearnih elektrana pitanje trajnog rešavanja problema nuklearnog otpada ostavljano je za kasnije. Bezbedni radni vek nuklearne elektrane iznosi tri decenije, pa je kucnuo čas da se najstarije već zatvore i demontiraju. Uz sav otpad koji se gomilao za sve to vreme, u procesu razgradnje pojaviće se novi: to će biti svi delovi objekta koji su dolazili u dodir sa radioaktivnom materijom.

Kako se izvući iz ove zamke u koju smo sami sebe uhvatili? Kada je u pitanju visoko radioaktivni otpad, treba stalno imati u vidu da trajnih rešenja još uvek nema. Do sada su u svetu ozbiljno razmatrane razne mogućnosti od kojih se neke graniče sa naučnom fantastikom. Takva je na primer ideja da se Zemlja svog visoko radioaktivnog đubreta otarasi tako što će ga raketama izbacivati u svemir i slati u udaljene oblasti Sunčevog sistema ili čak i dalje. Od ove ideje se odustalo jer je procenjeno da bi to bilo odveć skupo, a i opasno, s obzirom na verovatnoću udesa raketa pri poletanju.

Da bi se, pak, ostavio na rodnoj planeti, treba ga smestiti negde gde će na sigurnom biti tokom narednih sto hiljada do milion godina, jer je toliko potrebno da se izgubi najopasnija dugoživuća radioaktivnost. Da bi se tako nešto izvelo, potrebno je rešiti niz novih problema: od načina pakovanja radioaktivnog materijala i pronalaženja geološki stabilnih slojeva, do „običnijih" ali isto tako važnih pitanja, kao što je obeležavanje takvih mesta tako da naši potomci nakon hiljada i hiljada generacija budu pouzdano obavešteni o pokopanom sadržaju.

Što se tiče nisko i srednje radioaktivnog otpada, u zemljama gde se nuklearna tehnologija duže koristi već odavno se prešlo na trajna rešenja. Tako je, na primer, Velika Britanija (i verovatno ne samo ona) do pre desetak godina bacala svoj otpad u okean. U međuvremenu su Ujedinjene nacije donele rezoluciju kojom su sve zemlje korisnice nuklearne energije obavezane da okean tretiraju kao sopstvenu teritoriju, pa je tako donesen propis da se samo na dubinama većim od 4000 m može odlagati srednjeaktivni otpad, a da se plića priobalna područja koriste za odlaganje otpadaka niske radioaktivnosti. Prilikom izbora mesta za odlaganje ovog otpada na kopnu uzimaju se u obzir geološke i hidrološke odlike lokacije u skladu sa propisima i metodologijom Međunarodne agencije za atomsku energiju. Ove se deponije grade tako da se spreči prodiranje radionuklida u okolinu tokom sledećih sto do trista godina. Isprobani su već razni načini, od ukopavanja u tunele izdubljene u čvrstoj steni do betonskih bazena u koje se polažu kontejneri sa otpadom i koji se zatim zatrpavaju šljunkom, peskom i glinom.

Otpad niko neće

U našoj zemlji ne postoji nikakvo trajno rešenje za odlaganje radioaktivnog otpada. Kod nas se već pune tri decenije nestabilni izotopi koriste u naučnim ustanovama, industriji, kliničkim centrima. Tri istraživačka nuklearna reaktora rade u Institutima „Boris Kidrič" u Vinči i „Jožef Štefan" u Ljubljani, kao i onaj komercijalni u prvoj i za sada jedinoj našoj nuklearnoj elektrani u Krškom. Ova je elektrana priključena na mrežu za snabdevanje potrošačkih centara u Sloveniji i Hrvatskoj, snaga joj iznosi 632 MW, a godišnja proizvodnja pokriva petinu ukupne proizvodnje električne energije u obe republike ili pet procenata proizvodnje čitave zemlje. Nuklearna elektrana u Krškom otpočela je sa probnim radom 2. oktobra 1981. godine, znači pre nepunih deset godina. Iako je prošla tek trećina njenog radnog veka, u javnosti se sve češće vode rasprave o njenom zatvaranju. Tako, poslednji nalazi govore da Krško polje nije tako seizmički stabilno kao što je ranije pretpostavljano, iako se u zadnje vreme vode žučne diskusije oko navodnog brisanja tektonskih linija na kartama koje su služile kao osnova za projektovanje elektrane. Iako postoji raspoloženje dela slovenačke javnosti da se podrži akcija Austrije za stvaranje centralno evropske regije bez nuklearnih elektrana, iako se pominje problem pregrevanja savske vode — kada se dobro odmere ekonomski, ekološki i politički razlozi, presudnu ulogu pri donošenju odluke o eventualnom zatvaranju elektrane verovatno će odigrati kvalitet rešenja pitanja skladištenja radioaktivnih otpadaka.

U Krškom se do sada sakupilo oko 6000 buradi srednje i nisko radioaktivnog otpada koji se čuva u privremenom skladištu u krugu elektrane. U tom skladištu ostalo je mesta još samo za otpad koji će se prikupiti do 1992. godine, i ukoliko se do tada ne reši pitanje trajnog odlaganja, obustava rada elektrane ostaće jedini izlaz. Privremeno skladište u Krškom može se istina proširiti tako da prihvati otpad koji će nastati tokom



U krugu NE „Krško" trenutno se nalazi 7 500 buradi sa nuklearnim otpadom. Kuda sa njim?

narednih deset godina, dakle do 2002. godine. Odluku o tome doneće stanovnici Krškog na referendumu koji će se sprovesti verovatno ove godine. Ipak, bez obzira na stav stanovništva, određivanje lokacije za trajni smeštaj zadržaće svoj presudni značaj. U Sloveniji smatraju normalnim da Hrvatska na sebe preuzme obavezu odlaganja otpada, s obzirom na činjenicu da se rudnik urana i sama elektrana nalaze na teritoriji Slovenije, a da energiju koriste zajednički. Ukoliko takav dogovor ne bude moguć, razmatraće se mogućnosti izvoza tog otpada u neku drugu zemlju, a kao poslednja mogućnost bi se razmatralo korišćenje pogodne lokacije na tlu Slovenije. Sredinom ove godine u Sloveniji će se raspisati referendum o zatvaranju nuklearne elektrane u Krškom. Do tada će biti dovršena i studija o mogućim lokacijama za odlaganje nisko i srednje radioaktivnog otpada. U oktobru prošle godine u Krškom su predstavljeni prvi rezultati istraživanja u kojima je naznačeno deset lokacija u Sloveniji koje zadovoljavaju preliminarne kriterijume. Na kraju istraživanja odrediće se jedna ili dve najpovoljnije lokacije. U Hrvatskoj tvrde da je postupak određivanja pogodnih mesta odmakao dalje nego u Sloveniji i da će Saboru uskoro biti predstavljeno osam do deset potencijalnih lokacija. Pogađanje oko toga kod koga će otpad biti smešten još uvek nije okončano, ali je objavljivanje prvih rezultata studije izazvalo reagovanje, polemike i protivljenja stanovništva pomenutih područja.

Ovakve reakcije stanovništva redovno se ponavljaju kada se pomene bilo šta što ima veze sa radioaktivnošću. Tako je u „Jugelu" rađena preliminarna studija o mogućnostima odlaganja radioaktivnog otpada na tlu cele Jugoslavije. Rezultat ovog istraživanja bilo je navođenje trinaest regiona širom zemlje na kojima bi se eventualno mogla naći odgovarajuća lokacija. Nakon objavljivanja tih nalaza u prozvanim oblastima nastale su prave male uzbune, a stanovnici pojedinih mesta su čak poručivali da će se od te napasti braniti, ako ustreba, i oružjem.

Jugoslovenska javnost takođe je reagovala na vest da se otpad iz bugarske nuklearne elektrane Kozloduj, u kojoj je nedavno došlo do kvara na dva od pet reaktora, tajno pohranjuje u podzemnim oknima nekadašnjeg rudnika iz kojeg se vadila radioaktivna ruda za potrebe iste nuklearne elektrane. Taj rudnik nalazi se uz samu jugoslovensko-bugarsku granicu, preko puta varošice Kalna, gde se takođe nekada vadila uranova ruda.

Nuklearna postrojenja obavijena su velom tajni, a vesti iz njih teško i ponekad previše sporo prodiru u javnost. Nije ni čudo onda što je podozrivost javnosti višestruko narasla. Stanovništvo treba blagovremeno pouzdanim činjenicama ubediti u ekološku prihvatljivost i tehničku pouzdanost naučnih rešenja, i pružiti mu mogućnost da uzme učešće u aktuelnim zbivanjima. Obični ljudi ne mogu pomoći da se radioaktivni otpad bezbedno smesti, ali je vrlo važno da budu dobro obavešteni i obrazovani tako da shvate da se bez njih ne može odlučivati kako i gde će se on odlagati. ■

☐ *Mirjana Ćosić*

Radiologija

Prirodna radioaktivnost

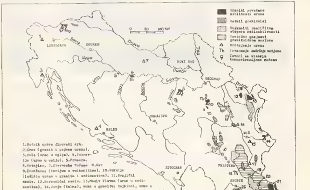
ZANEMARENI RADON

Piše dr Antonije Antonović

Strah od radioaktivnosti ponekad zahvati i one kojima radioaktivnost ulazi u domen profesije, kao na primer istraživače u Geoinstitutu — Beograd kada su pred svojom „kućom" 5. maja 1986. našli desetostruko povećanje gama zračenja od onog što su ga imali pre prvomajskih praznika. Pisac ovih redova, iz iste kuće, po drugi put je osetio isti strah, kada je posle merenja jednog radioaktivnog izvora u Sivodolu kod Bitola našao u gornjem delu svoje odeće tridesetostruko veću gama radioaktivnost od uobičajene. Uzrok te radioaktivnosti bio je radon.

Jedna od zadnjih većih mòra humanoidnog društva je strah od radioaktivnosti, nevidljivog i neprepoznatljivog ubice. Iniciran pre svega atomskim eksplozijama „uživo" daleke 1945. godine i kasnijim patnjama ozračenih, sve do današnjeg dana. Černobilj je došao samo kao surovo osveženje sećanja, kao momento mori savremene apokalipse. Uprkos svemu, ipak ima preterivanja u donekle iracionalnom strahovanju i uzbunama, što je donekle posledica i uskraćivanja informacija u proteklim decenijama o svemu što se odnosilo na radioaktivnost životne sredine. Zato je sve to pomalo prešlo u sveopštu traumu ali samo kada je reč o izvorima radioaktivnosti koje je čovek instalirao dok je moguće da nam se prirodne, nimalo naivne radijacione štetočine možda već nalazi u kući.

Strah ponekad zahvati i one kojima radioaktivnost ulazi u domen profesije kao na primer istraživače u Geoinstitutu (Beograd), kada su pred svojom „kućom" 5. maja 1986. našli desetostruko povećanje gama zračenja od onog što su ga imali pre odlaska na prvomajsko praznikovanje. Pisac ovih redova, iz iste kuće, po drugi put je osetio isti strah, kada je posle merenja jednog radioaktivnog izvora našao u donjem delu svoje odeće tridesetostruko veću gama radioaktivnost (jačinu ekspozicione doze) od uobičajene. Ovoga puta radilo se o radonu, plemenitom gasu (kao helijum, argon i dr.), koji se sastoji od



1.Rudnik urana Žirovski vrh. 2.Črne (granit i pojava urana). 3.Raša (uran u uglju). 4.Petrovlje (uran u uglju). 5.Prosara. 6.Motajica. 7.Slavonska Požega. 8.Cer. 9.Ivanščavac (torijum u vulkanitima). 10.Bukulja (ležišta urana u granitu i sedimentima). 11.Brnjički masiv. 12.Bresničići masiv. 13.Masiv Plavna (uran u sedimentima). 14.Janja (Kalna), uran u granitu; Bojkinci, uran u sedimentima. 15.Horbaš, Zeplanje (uran u sedimentima). 16.Stalečki visovi. 17.Vrenjaže telja (uran u vulkanitima). 18.Gnjilane, Stublovača (alkalni vulkaniti). 19. Rajlovci (torium u vulkanitima). 20. Ležište urana Zletovske reke. 21.Delčevo, 22.Ogražden, 23.Hamako - Belasica. 24.Ležište urana Podaruš, 25.Pelagonski masiv - zona najvećeg rizika. 26.Crasna voda - Kitka, 27.Sevotol - Bitola.

Sl.2. KARTA NAJZNAČAJNIJIH FENOMENA PRIRODNE RADIOAKTIVNOSTI U JUGOSLAVIJI

više (čak 30) radionuklida od kojih su daleko najobilniji radon 222 i radon 220 (^{222}Rn i ^{220}Rn). Prvi (i najčešći) je član niza (porodice) radioaktivnog raspada urana 238 (vidi skicu raspada) i ima poluraspad (poluživot) od 3,8 dana, a drugi potiče od torijuma 232 (zovu ga i toron), a poluraspad mu je svega 55 sekundi.

Poznati su rezultati merenja radona u raznim sredinama, pa i u stanovima, čemu se na „zapadu" pristupilo relativno dosta kasno, tek sedamdesetih godina. Tako je na pr. u nekim kućama u Helsinkiju nađena 5000 puta veća aktivnost radona od tipičnih nivoa u spoljašnjem vazduhu. Zapaženo je isto tako da se kod većih koncentracija radona, ne samo u Finskoj, najčešće radi o prilivu iz tla ispod kuće.

Prva iskustva sa radonom sticana su u rudnicima urana, naročito u SAD gde je pedesetih godina uočeno povećanje oboljenja od raka na plućima kod ovih rudara, a nešto kasnije utvrđeno je da rudari koji puše u jami znatno češće obolevaju. Ni to nije kraj priče jer je ovo oboljenje često kod rudara i u neuranskim rudnicima (mada i tamo ponekad može da se nađe radon). Postavlja se pitanje kolika su to količine radionuklida, doze zračenja, šta one znače i ima li zaštite od radona.

Količina radona (i drugih radionuklida) izražava se preko jedinice aktivnosti — bekerela (Bq), koja označava broj raspadnutih jezgra u jednoj sekundi. Ukoliko je poluraspad kraći, broj raspada u sekundi je veći. Tako na pr. u jednom gramu radona 222 dešava se oko 2 miliona milijardi raspada u sekundi, a za isto vreme u uranu 238, čiji je poluživot 4,5 milijardi godina, dešava se tek kojih deset hiljada raspada (bekerela). Iz ovoga se vidi da podatak o broju bekerela, kada se ne navodi konkretan radionuklid, nije potpuna informacija.

U vazduhu koji dišemo ima uvek nešto radona (obično ^{222}Rn), koji znatno varira od mesta do mesta, tako da ga nad okeanom ima oko 5 desetohiljaditih delova bekerela po litru (0,00005 Bq/l), nad Velikom Britanijom je 0,003, a nad Francuskom 0,01 bekerela po litru. U rudniku urana Žirovski Vrh u Sloveniji, u kome se inače preduzimaju vrlo rigorozne mere odstranjivanja radona, u vazduhu se nalazi obično 3—4 bekerela po litru, prema 0,4 bekerela po litru u spoljašnjem vazduhu. Postoji podatak da se u vazduhu rudnika urana u SAD radon kretao 130—1900 bekerela po litru, verovatno u uslovima loše ili nikakve ventilacije. U stanovima Švedske u 90% slučajeva nađena je aktivnost radona 0,05 bekerela po litru, a u 0,1% stanova do 10 bekerela po litru.

Voda upija mnogo više radona nego što ga ima u vazduhu, tako da u tekućim i izvorskim vodama varira od 1—10 Bq/l, a kao ekstremne vrednosti navode se 1000—1400 bekerela po litru. Manje je poznato da povećanje radona striktno zavisi od geološke građe tla: pri čemu su glavni generatori granitoidne stene (od njih je na pr. izgrađeno u celosti tlo Finske i Švedske). Pored toga, to su granitoidi bogatiji uranom (uglavnom preko 4 grama po toni ili 0,0004%), potrebno je zatim da ovaj uran bude slobodan, u vidu oksida, a ne zarobljen u silikatnoj rešetki pojedinih minerala (cirkon i sl.) i najzad, tu treba da su i veći razlomi, duž kojih radon lakše migrira, obično sa vodom.

U takvim terenima u Jugoslaviji, naročito u Srbiji i Makedoniji, ima nekoliko (zasada poznatih) lokaliteta sa izvorima koji nose daleko veće koncentracije radona (vidi pregled-nu kartu). Na tim lokacijama nisu retke aktivnosti od 3000 bekerela po litru, a u Suvodoli kod Bitolja (gde je potpisani istraživač imao „zgodu" sa radioaktivnom odećom) nađeno je oko 16 000 bekerela po litru, ali ni to nije maksimum, jer radona ima u izvoru Crvena voda južno od Skoplja čak blizu 20 000 bekerela po litru (ili 20 miliona bekerela po kubnom metru, kako se obično prikazuje). To su zaista pravi svetski monstrumi. Treba još dodati da je radon sam po sebi emiter samo alfa (najdestruktivnijeg) zračenja, dok su produkti njegovog raspada, pored alfe, još emiteri beta i gama zračenja (čestice i fotona). Smatra se da pijenje radonosnih voda nije štetno, pogotovo ako odstoje koji dan (mineralne vode), mada Međunarodna komisija za zaštitu zdravlja daje gornju granicu od 185 Bq/l (nimalo retko vode u rizičnim lokalnostima navedenim u daljem tekstu), ali je udisanje radona već sasvim druga stvar. Recimo samo da najveće količine radona u vazduhu potiču iz voda, mada se radon koncentriše i u rastresitom tlu (zemljištu), gde može biti dobar indikator urana u dubini.

Pre razmatranja rizika udisanja radona, treba nešto reći o karakteru jedinice kojom se izražava ozračenost čovečjeg organizma. Tu se primenjuje jedinica tzv. ekvivalentna doza zračenja pod nazivom sivert (Sv) i ona pokazuje koliko je destruktivne energije u džulima (J) unašano po kilogramu mase, pri čemu se obično uzima u obzir i vreme izloženosti.



Detalj seme glavnih članova radioaktivnog raspada uranovog niza (^{238}U).

Sa druge strane, procesi koje jonizujuća zračenja uzrokuje u organizmu veoma su složeni, a njegovo dejstvo se isto tako jako razlikuje kako prema karakteru zračenja (teške alfa čestice su 20 puta destruktivnija od beta čestica ili gama fotona), tako i prema pojedinim organima, počev od izrazito osetljivih gonada i očnog sočiva, do najmanje osetljive kože i dr. Zračenje iz tla, na otvorenom, gde pored produkata raspada urana 238 i torijuma 232, veliki značaj ima i kalijum 40 (čini 0,012% od celokupnog kalijuma), donosi ekvivalentnu dozu, srednje za celu zemljinu površinu, od 0,5 hiljaditih delova siverta (0,5 mSv) za godinu dana.

Nešto drugačije stoje međutim stvari sa radonom kada je čovek (u zatvorenim i neprovetrenim prostorijama) okružen sa svih strana emiterima svih vrsta zračenja i kada alfa zračenje, koje nama nako naročito dejstvo na kožu, neposredno napada neuporedivo osetljivija plućno tkivo. U stanovima pokrajina Devon i Kornuol (Cornwall) u južnoj Engleskoj (granitska podloga) od radona su primana godišnje ekvivalentne doze od 68 do 100 milisiverta, što je neuporedivo više od navedenog izlaganja radijaciji iz tla, mada je ono na tim lokalnostima nešto više (oko 2 mSv na godinu). Ove doze odgovarale bi približno koncentracijama radona od oko 1—5 bekerela po litru vazduha, koje po pravilu potiču iz tla, pa se naročito odnose na prizemne prostorije.

Veza između koncentracija radona i raka pluća je po pravilu statistička, jer su uzroci ovog oboljenja veoma različiti. Smatra se da je u Engleskoj radon uzrok raka pluća samo u 1% svih slučajeva ovog oboljenja, mada nam nije poznato na osnovu kojih koncentracija radona i kod vremena izloženosti se došlo do ovog podatka. Da bi se ocenio stvarni rizik i preduzele odgovarajuće mere, trebalo bi konsultovati i zdravstvenu statistiku i locirati povećanje svih kanceroznih oboljenja, u prvom redu raka pluća, koja bi mogla nastati od prekomernog zračenja. Zatim bi se po svim navedenim kriterijumima izvršila selekcija užih područja ili lokalnosti, gde bi se pristupilo merenjima po stanovima. U Geoinstitutu u Beogradu postoje precizni podaci o sadržajima urana u stenama kao i radona a delom i radijuma u vodama, naročito u područjima visokog rizika u Srbiji i Makedoniji. Ova ustanova isto tako raspolaže i savremenim vrlo osetljivim terenskim (portabilnim) uređajima, kako za merenje gama zračenja (jačine ekspozicione doze), kao što su scintilacioni brojači, tako i za merenje radona (jonizacione i scintilacione komore, odnosno brojači alfa čestica), u dovoljnom broju da se opremi desetak ekipa. Prethodno brzo trijažiranje vršilo bi se na osnovu ocene nivoa gama zračenja, jer ukoliko u zatvorenim (neprovetrenim) prostorijama nema povećanja gama zračenja u odnosu na (ustanovljeni) lokalni fon, sasvim je sigurno da nema ni radona, u protivnom, pristupilo bi se merenju radona. Sva ova merenja mogla bi da se obave veoma brzo, za gama zračenje za koji minut, a za radon 10—15 minuta.

Treba još napomenuti da prodor radona iz tla u stanove nije nepremostiv problem i može se vrlo efikasno rešiti ugrađivanjem plastičnih folija u podove i niza delova zidova. Veće koncentracije radona mogu međutim da se pojave preko vodovoda, naročito u kupatilu, gde prilikom tuširanja praktično sav radon iz vode može da se nađe u vazduhu. Zato proveru treba proširiti i na vodovod, ali to se može obaviti u samim crpnim stanicama odn. rezervoarima.

Na kraju još nešto o opasnosti od jonizujućeg zračenja. Kompetentni stručnjaci naglašavaju da nema bezbedne doze zračenja, odnosno da su sve doze rizične, a neki tvrde da je svaki zrak moguć uzročnik pretvaranja normalne ćelije u kancerozne. Po ovome rekło bi se da nam zaista nema spasa, jer je u samom ljudskom organizmu, pored drugih radioizotopa, stalno prisutno 0,02 grama radioaktivnog kalijuma 40, koji u svakoj sekundi proizvode preko 5000 gama fotona i isto toliko beta čestica. Ipak, život na Zemlji nastao je i razvijao se par milijardi godina u uslovima daleko veće radijacije. Tako je na pr. pre dva milijarde godina samo fisionog urana 235 bilo u prirodnom uranu oko 3%, kao u savremenim nuklearnim reaktorima, umesto sadašnjih 0,7%, pored mnogo većih količina urana 238, torijuma 232 i kalijuma 40.

Živi svet je ipak nepredvidiv fenomen, svakako spreman da se nosi i sa iskušenjima radijacije, bar one prirodne. Kada je međutim u pitanju mogućnost da vam se u kuću uvuče radon od nekoliko stotina bekerela po litru, pa možda i više, moralo bi se misliti na zaštitu.

Ekologija

Alternativni materijali u građevinarstvu

RASTANAK SA POLIVINILHLORIDOM

Polivinilhlorid je sintetički materijal od čije se upotrebe može i mora odustati. Na njegovo mesto doći će drugi materijali, manje štetni po okolinu.

Polivinilhlorid (PVC), polimer koji je još 1912 patentirao nemački hemičar *Fric Klat* (Fritz Klatte), nije odmah bio pogodan za široku primenu. Tek nakon dugotrajnog istraživačkog rada, započetog još 1937, u kojem je ispitan uticaj brojnih primesa (stabilizatora i omekšivača) dobijen je proizvod koji se danas zahvaljujući relativno maloj težini, niskoj ceni i lakoj obradi, ubraja u najvažnije sintetičke materijale na zapadnoevropskom tržištu. Tako npr. u SR Nemačkoj šest proizvođača proizvodi 1,4 miliona tona PVC godišnje. Ovu količinu prerađuje preko 5000 preduzeća, pri čemu se oko četiri procenta ugrađuje u motorna vozila, približno ista količina troši se u industriji nameštaja i elektrotehnici, dok oko sedamnaest procenata završava kao materijal za pakovanja i sl.

Vrhunski potrošač, međutim, je građevinarstvo koje u potrošnji PVC učestvuje sa šezdeset procenata. Proizvođači ovog polimera sa zadovoljstvom naglašavaju, da se PVC dokazao „kao materijal s kojim se može graditi". Udruženja potrošača iz Bona među tim smatra da sa PVC-om ne treba graditi i da će se odustajanjem od tog problematičnog materijala poboljšati kvalitet života.

Nezadovoljstvo ovim masovnim artiklom hemije hlora nije ništa novo. Ono se razbuktalo već sedamdesetih godina, pre svega zbog *toksičnosti vinilhlorida, osnovnog sastojka PVC, koji je kod radnika izazivao povrede kože i kostiju, a kod dugotrajnog izlaganja čak i rak na plućima. Proizvođači su reagovali poboljšavanjem zaštite na radu i pooštrenim zahtevima u pogledu kvaliteta gotovog proizvoda. Na udaru je, međutim, i otrovni gas koji se razvija prilikom sagorevanja PVC u pećima za spaljivanje otpada, kao i još otrovniji dioksin koji zagađuje zgarišta kuća u kojima je bilo ugrađenog PVC. Stoga proizvođači sada nastoje da zatvore sve kružne tokove kod proizvodnje, primene i uklanjanja otpada. Recikliranje gde god se može zamisliti — to je novi pristup.*

Za i protiv

U propagandnim publikacijama proizvođači plastike ističu sve prednosti PVC. Kritičari međutim još uvek imaju dovoljno „municije". Ovde ćemo ukratko prikazati argumente obeju strana.

U prilog PVC-a često se naglašava da se za njegovu proizvodnju troši manje nafte (čiji su resursi ograničeni), nego kod drugih sintetičkih polimera (polipropilen i sl.).

Ovaj argument, međutim, nije tako jak kao što to na prvi pogled izgleda. Tačno je da se drugi polimeri (npr. polipropilen) u potpunosti proizvode od nafte. Kod PVC udeo nafte kao polaznog materijala iznosi samo četrdeset sedam procenata, za ostalih pedeset sedam koristi se natrijumhlorid (kuhinjska so) čiji su resursi praktično neograničeni. Ali upravo hlor, taj sastojak PVC koji se dobija iz kuhinjske soli, odgovoran je za zagađivanje okoline otrovima koji kao, npr. dioksin, sadrže taj opasni element. Mala je korist od smanjene potrošnje nafte u poređenju sa pašnjacima i oranicama zagađenim tako da se decenijama neće smeti koristiti. Pri tom ne treba izgubiti iz vida da se za dobijanje hlora iz kuhinjske soli troše velike količine električne energije. Tako npr. u SR Nemačkoj od ukupne količine električne energije koja se troši u hemijskoj industriji, jedna četvrtina otpada na proizvodnju hlora. Oko trideset procenata dobijenog hlora završava kod proizvođača PVC.

No, to još nije sve. Kako većina proizvođača hlora još uvek koristi elektrode koje sadrže živu (iako postoje i tehnička rešenja povoljnija u pogledu zaštite okoline), svake godine (u SRN) oko trideset šest tona ovog otrovnog metala odlazi na otpad. Daljih sedam tona dospeva u okolinu sa otpadnim gasovima ili vodom, ili sa onečišćenim proizvodima.

Proizvođači PVC tvrde da je proizvodni proces tehnički bezbedan, da su uslovi za rad humani i da ne dolazi do većeg zagađivanja okoline. I ova tvrdnja se može osporiti.

Prilikom sinteze vinilhlorida (VC) iz hlora i etilena nastaju i mnogi nusproizvodi, među njima i jako toksični dioksini i furani. VC izaziva alergijske reakcije, razara kosti, a osim toga je i izrazito kancerogeno jedinjenje. Prva upozorenja da VC napada jetru radnika koji s njim dolaze u dodir potiču još iz 1930. No kako se tumori javljaju sa zakašnjenjem od 20 do 30 godina, opasnost od raka dugo nije uzimana ozbiljno. Otuda su tek početkom 70-ih godina preduzete intenzivne mere za smanjivanje opasnosti od rada sa ovom supstancom. *Tu ipak treba imati na umu da kod kancerogenih supstanci ne postoji donja granica koncentracija ispod koje više nisu opasne. Rizik po zdravlje u radu sa VC prema tome ne može se smatrati potpuno isključenim.*

Kod godišnje proizvodnje od 1,4 miliona tona VC nastaje i oko 40 000 tona hlorovanih hidrokarbona. Od ove količine oko 30 000 tona se dalje prerađuje u tetrahloretan, perhloretilen i heksahlorbenzol, a 10 000 tona se mora spaliti u visokotemperaturskim pećima, pri čemu opet nastaju štetne supstance.

PVC i rak

Tvrdnje proizvođača da supstance koje se dodaju radi poboljšanja kvaliteta (povećanja ili smanjenja tvrdoće, smanjivanje zapaljivosti i sl.) nisu opasne po zdravlje niti po okolinu samo je delimično tačna. Tako je npr.

dodavanje kadmijumovih i drugih „ozloglašenih" jedinjenja drastično smanjeno. Druga, manje „popularna" jedinjenja međutim, koriste se i dalje. Tako je npr. čak *povećana potrošnja antimontrioksida, sredstva koje smanjuje plamen, mada je dokazano da on izaziva rak kod životinja.* Hlorovani parafini (omekšivači koji ujedno smanjuju plamen) takođe se mogu ubrojiti u štetne supstance jer se sporo razgrađuju, analitički teško dokazuju, a uz to su onečišćeni dioksinima. Kalajna organo-jedinjenja, koja se dodaju kao stabilizatori, pored toga što se teško razgrađuju i akumuliraju na dnu reka u koje se ulivaju otpadne vode, ubrajaju se u najotrovnije hemikalije u odnosu na živa bića u vodi.

Tvrdnja da su ove supstance čvrsto vezane u PVC takođe je samo delimično tačna: one važe samo za tvrdi PVC, ali ne i za PVC koji sadrži omekšivače. Tako su u vazduhu iznad poda prekrivenog mekim PVC-om dokazana čak šezdeset dva hemijska jedinjenja, od kojih je već identifikovano dvadeset sedam. Među njima je pet kancerogenih i petnaest nadražujućih.

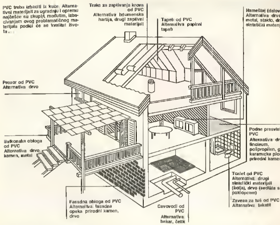
Proizvođači takođe tvrde, da nema dokaze da se omekšivači akumuliraju u vodi, tlu i vazduhu, jer u prirodi dolazi do njihovog razgrađivanja. I ova tvrdnja se ne može prihvatiti. Pre svega, samo pri preradi PVC izbacuje se godišnje u atmosferu oko *hiljadu tona omekšivača DEHP, za koji se sumnja da izaziva rak.* Ukupno se u SR Nemačkoj atmosfera zagađuje sa oko 1600 tona raznih omekšivača godišnje. To je očigledno suviše velika količina da bi se mogla dovoljno brzo razgraditi, što je i dokazano. Skorašnja ispitivanja pokazuju da se omekšivači akumuliraju u zemljištu, biljkama i naročito u sedimentima. Pored toga, dokazano je da je jače zagađena okolina u blizini nekog preduzeća koje prerađuje DEHP, kao i da se ta štetna supstanca ne zadržava samo na lišću i tlu, nego prodire i u same biljke.

Mulj koji se skuplja u taložnicima postavljenim u sistemima za prečišćavanje otpadnih voda u preduzećima koja prerađuju DEHP isto tako predstavlja problem. Nije utvrđeno koliko će DEHP apsorbovati poljoprivredne kulture namenjene prehrani, ako se oranice đubre muljem sa visokim sadržajem DEHP.

Na osnovu svih izvršenih ispitivanja, Služba za zaštitu okoline u SR Nemačkoj (Umweltbundesamt-UBA) zaključila je da u skladu sa principom preventivnog delovanja ne zaštiti okoline, unošenje DEHP treba i dalje smanjivati. *Ipak se već sada u čovekovom masnom tkivu može dokazati sadržaj ovog omekšivača od oko 1,2 mg po kilogramu, kod nekih drugih organizama nađene su i više koncentracije.*

Problemi koji nastaju prilikom sagorevanja PVC takođe nisu zanemarljivi, pre svega zbog *oslobađanja dioksina i furana.* Tvrdnja proizvođača, da se i pri sagorevanju drugih materijala oslobađaju i dioksini i furani ne stoji „na čvrstim nogama". Laboratorijska ispitivanja su pokazala da se u dimu i nesagorenom ostatku PVC nalazi 30 000 puta više dioksina u odnosu na neobrađeno drvo. U sličnim eksperimentima sa polietilenom, koji uopšte ne sadrži hlor, dioksini i furani uopšte nisu mogli biti dokazani.

Da bi umanjili težinu ovih činjenica, proizvođači PVC ističu da je u slučaju požara opasnost od vatre, trovanja ugljenmonoksidom i gušenja usled nedostatka kiseonika neuporedivo veća od opasnosti koju dioksini predstavljaju po čoveka i okolinu. Vatra će



PVC treba izbaciti iz kuće. Alternativni materijali za ugradnju i opremu najčešće su skuplji, međutim, izbacivanjem ovog problematičnog materijala podići će se kvalitet života ...

se, međutim, ugasiti, ugljenmonoksid će se razići i izgubiti, ali dioksini će zagaditi okolinu. Tako su u pepelu koji ostaje na zgarištu u devedeset odsto slučajeva nađeni dioksini i furani, najčešće u količinama većim od onih koje su dozvoljene na radnim mestima. Čak se u slivnicima kojima otiče voda kojom je požar gašen, kao i na susednim zgradama koje su za vreme požara bile na glavnom pravcu vatre, mogu dokazati ovi opasni otrovi. Vatrogasci i policajci koji se svakodnevno više sati zadržavaju na mestu požara, udišu opasno visoke količine dioksina, za jedan sat tolerantna dnevna doza biće prekoračena.

U uređajima za ispitivanje kvaliteta kablove pri topljenju polivinilske izolacije takođe se razvija koktel otrovnih gasova. Tako se na rastojanju od hiljadu metara od jedne austrijske fabrike kablova u vazduhu može dokazati deset do dvadeset puta veća koncentracija dioksina nego npr. u berlinskom gradskom vazduhu. *U neposrednoj blizini fabrike ne bi se smela obavljati nikakva poljoprivredna proizvodnja, jer je sadržaj otrova u zemljištu desetostruko veći od količine koju stručnjaci predlažu kao graničnu. Mleko krava, koje u ovoj oblasti pasu, sadrži četrdeset puta više jedinjenja dioksina nego prosečno mleko u SR Nemačkoj.*

Dugotrajne štete koje nastaju pri sagorevanju PVC u požarima, ne mogu se otuda poravnati relativno malom akutnom opasnošću.

Opasno sagorevanje

Ekonomske i ekološke prednosti koje navodno pruža kontrolisano sagorevanje otpadaka od PVC u toplanama, takođe se nalaze pod velikim znakom pitanja. *Mada u ukupnoj težini otpada koji se spaljuje PVC u proseku učestvuje sa jedva jedan odsto, iz te količine razvija se polovina oslobođenog hlora, trećina kadmijuma i petina olova.* Gasovi koji se oslobađaju prilikom sagorevanja otpada moraju se u svakom slučaju prečišćavati pre ispuštanja u atmosferu. Troškovi prečišćavanja međutim, znatno su veći ako se sagorevaju i otpaci PVC. Služba za zaštitu okoline tvrdi da u tom slučaju troškovi prečišćavanja otpadnih gasova daleko prevazilaze profit od energije koja se dobija sagorevanjem. U krajnjoj liniji, proizlazi da se preko komunalnih doprinosa za uklanjanje otpada subvencionira industrija PVC.

U vezi sa ovim problemom treba navesti i tezu proizvođača PVC da koncentracija dioksina u gasovima koji se oslobađaju iz uređaja za sagorevanje otpada praktično ne zavisi od količine PVC u smeću. Ova teza se zasniva na eksperimentima sa tzv. varijacijama inputa, u kojima je zaista dokazano, da koncentracija dioksina u dimu ne zavisi od udela PVC u otpadu koji se spaljuje.

Stručnjak za dioksine, prof. Hagenmajer (Hagenmaier), smatra, međutim, da ovi eksperimenti ne dokazuju ništa. Iz prostog razloga što je sadržaj dioksina u dimu meren samo pet dana tokom kojih je variran sastav otpada. Po njegovom mišljenju, veliko je pitanje kakvi bi se rezultati dobili nakon šest nedelja. Očigledno, u nekom vremenskom rasponu, koncentracija dioksina u dimu jeste konstantna, koliko je taj vremenski raspon dug, nije međutim još ustanovljeno. PVC nesumnjivo utiče na stvaranje dioksina, zbog hlora koji sadrži — pitanje je samo u kolikoj meri.

I na kraju, treba dotaći i pitanje truljenja otpadaka od PVC. *Proizvođači ističu da PVC na deponijama ne trulí i prema tome ne zagađuje podzemne vodotokove. Bakterije i ostali mikroorganizmi zaista ne razaraju osnovnu strukturu ovog sintetičkog materijala. Razni dodaci, međutim, koji za osnovnu strukturu nisu čvrsto vezani, lagano se rastvaraju i delimično razgrađuju. Stoga ne iznenađuje podatak, da se u zemljištu i podzemnim vodama nalaze iznenađujuće visoke količine omekšivača. Kadmijum takođe može izaći iz mekog PVC i zagaditi zemljište ili vodu.*

Uprkos ovim zapažanjima, eksperti još uvek govore o minimalnoj ugroženosti okoline, jer je udeo PVC u ukupnoj količini otpada još uvek relativno mali. Mnogi proizvodi od PVC, međutim, izrazito su dugog veka. Količina PVC u otpadu otuda će se stalno povećavati, a samim tim i rizici koji proizlaze od prisustva PVC na deponijama. Odlaganjem PVC na deponije, opasnost po okolinu samo se odlaže, ali se problem ne rešava. ■

□ Priredio dr Milan Ćirić

Neopravdano je zapostavljen značajan izvor ekološki čiste i jeftine energije

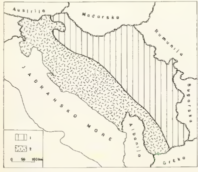
TOPLINA UTROBE ZEMLJE

□ *Piše dr Mihailo Milivojević*

Geotermalna energija predstavlja unutrašnju toplotu planete Zemlje. Istraživanju i eksploataciji je dostupan samo jedan njen mali deo u gornjem, plitkom delu zemljine kore, koji je skoncentrisan u genetski različitim nalazištima. Zbog niza prednosti koje pruža pri korišćenju u odnosu na druge vrste energije njena nalazišta se istražuju širom sveta.

U mnogim zemljama se geotermalna energija intenzivno koristi i tamo se izdvajaju velika sredstva za geotermalna istraživanja. U našoj zemlji, pa i u Srbiji (van teritorija pokrajina), čijom ćemo se geotermalnom potencijalnošću ovde baviti, i pored svih svetskih dostignuća u geotermalnim istraživanjima i geotermoenergetici, postoji negeološko mišljenje, odnosno dilema da li ima ili nema smisla istraživati i eksploatisati geotermalna nalazišta. Može se slobodno reći da je ovo mišljenje negativno jer je ono razlog za nepominjanje geotermalne energije u dugoročnoj strategiji razvoja energetike. Da je ovakvo stanje nerealno ukazuje primer Makedonije. Ova naša republika a sa njom i Jugoslavija je za nekoliko godina iz geotermalne anonimnosti dospela na treće mesto u svetu po instaliranim kapacitetima za korišćenje geotermalne energije u proizvodnji hrane, odmah iza Mađarske i SSSR-a. Stanje je nerealno i zbog toga što teritorija Srbije ima povoljnije geotermalne uslove od Makedonije, ali se na njenoj teritoriji veoma sporo pristupa eksploataciji i korišćenju geotermalne energije.

Glavni izvor geotermalne energije je raspadanje radioaktivnih elemenata u mineralima, odnosno stenama koje grade zemljinu koru. Terestrični toplotni tok koji neprekidno struji prema zemljinoj površini je glavni nosilac geotermalne energije. Njegovom vrednošću se iskazuje opšta geotermalna potencijalnost nekog područja a prikazivanje se vrši na kartama gustine toplotnog toka. Raspored gustine toplotnog toka je neravnomeran u pojedinim delovima zemljine kore. Pojedina područja sa visokim sadržajem geotermalne energije postepeno prelaze u područja sa niskim sadržajem i obrnuto. Prosečna vrednost terestričnog toplotnog toka na kopnu za celu Zemlju iznosi oko 60 mW/m^2. Područja sa vrednostima većim od 100 mW/m^2 se smatraju veoma perspektivnim za eksploataciju i korišćenje geotermalne energije, pod uslovom da su u njima prisutna geotermalna nalazišta. Međutim, zahvaljujući napretku geotermalne tehnologije danas je to moguće ekonomično činiti i u područjima sa relativno malim sadržajem energije tako da se svako geotermalno nalazište može eksploatisati, što nije slučaj ni sa jednom drugom mineralnom sirovinom. Na većem delu teritorije Jugoslavije vrednosti terestričnog toplotnog toka su natprosečne. Ta zona obuhvata teritorije Srbije, Makedonije, severne Bosne, Slavonije, Posavine i Međumurja.



Gustina terestričnog toplotnog toka na području Jugoslavije (1 — natprosečne vrednosti, 2 — vrednosti ispod proseka)

Izvori, gejziri i vulkani

Geotermalna energija se na zemljinoj površini manifestuje u vidu različitih geotermalnih pojava koje su poznate svakom čoveku. To su izvori termalnih voda, kojih ima najviše, gejzeri, fumarole i vulkani, kao i suve tople i vrele stene.

Podzemne vode su najpogodnije materija u zemljinoj kori za akumuliranje geotermalne energije, zbog velikog toplotnog kapaciteta koji je veći od kapaciteta svih vrsta stena. One su ujedno i najpogodnije sredstvo za prenošenje geotermalne energije iz zemljine kore do površine. Sa njima se vrši najracionalnija eksploatacija geotermalne energije. Zemljina kora je sastavljena od različitih vodonepropusnih i vodopropusnih stenskih masa koje se smenjuju po dubini i po prostranstvu. Slobodne podzemne vode, koje se kreću naniže pod dejstvom gravitacije, akumuliraju se u poroznim stenskim masama i pri tome zagrevaju u dodiru sa njima usled neprekidnog dotoka geotermalne energije. Na taj način se obrazuju hidrogeotermalna nalazišta u kojima se zavisno od temperature nalaze termalne vode ili termalne vode i vrela vodena para. Dimenzije ovih nalazišta mogu biti različite: prostranstvo hidrogeotermalnih nalazišta na području Jugoslavije se kreće od nekoliko desetina do nekoliko hiljada kvadratnih kilometara, a debljina do više stotina metara. Dubina do nalazišta je takođe promenljiva i iznosi od par stotina metara do 3 kilometra.

Na području nalazišta termalnih voda, tj. hidrogeotermalne energije Jugoslavije ima nekoliko stotina. Samo na području teritorije

Srbije van pokrajina evidentirano je 66 nalazišta termalnih voda. Maksimalne temperature u njima se očekuje da će biti do 150 °C. Najveći je broj onih sa temperaturama nižim od 100 °C. Ukupne prognozne rezerve toplotne tj. geotermalne energije u svim tim nalazištima su približno jednake toplotnoj energiji koja bi se dobila spaljivanjem svih rezervi uglja iz ležišta sa navedene teritorije. Kada se uzmu u obzir sve prednosti korišćenja geotermalne energije od kojih su najvažnije dve: da se radi o ekološki čistoj energiji i najjevtinijoj energiji, onda je tim pre nerazumljivo zašto se ne stimuliše njeno istraživanje i korišćenje na način kao što se to radi u drugim zemljama.

Jedan primer pomenutog nerealnog stanja je područje Mačve. Kao što je poznato Mačva je područje veoma pogodno za proizvodnju hrane jer poseduje kvalitetno zemljište i druge poljoprivredne resurse. Dosadašnjim geotermalnim istraživanjima koja su započela 1981. godine utvrđeno je da se ispod cele Mačve nalazi ogromno nalazište termalnih voda sa temperaturom od 35—75°C. Treba očekivati da će se iznaći i vode sa temperaturom od 90—100 °C. Naročito je povoljno što se ove vode nalaze na maloj dubini, samo 200—450 m. U drugim područjima ta dubina iznosi od 1000—2000 m. Zbog toga se veoma jevtino mogu izbušiti bunari za njihovu eksploataciju. Prognozne rezerve geotermalne energije u hidrogeotermalnom nalazištu Mačve su toplotno ekvivalentne toploti koje bi se dobile sagorevanjem oko dve desetine miliona tona nafte. Značaj ovog nalazišta je u tome što ono po prostranstvu predstavlja samo jedan manji a po dubini najplići deo ogromnog nalazišta koje zahvata Posavo-Tamnavu, južni i srednji Srem, i Semberiju. Ima indikacija da se pruža na zapad ispod bosanske i hrvatske Posavine sve do Siska. Međutim, ni na području Mačve, ni Srema, ni Posavo-Tamnave još nije završeno dokazivanje eksploatacionih rezervi niti je započelo korišćenje geotermalne energije. Uzrok ovakvom stanju nisu ni sredstva kako se to obično misli, ni nedostatak stručnjaka ni opreme. Uzrok je nerealan odnos društva prema geotermalnoj energiji, koji proizlazi iz neadekvatnog odnosa prema geološkoj nauci i struci i značaju geoloških istraživanja uopšte.

Toplotna energija pitke vode

Drugi primer postojanja ogromnih resursa toplotne energije čije je poreklo geotermalno i solarno, a koja je lako dostupna velikom broju stanovnika u aluvijalnim ravnicama pored Save, Dunava, Morave, Timoka ili na pr. Kolubare, je toplotne energija sadržana u pijaćim vodama peskovito-šljunkovitih rečnih sedimenata, koje se najvećim delom eksploatišu pomoću kopanih bunara. Temperatura ovih voda se kreće od 10—15°C i na prvi pogled nemoguće ih je koristiti kao energetski izvor za dobijanje korisne toplote. Međutim, pomoću jednog uređaja, koji se zove toplotna pumpa ili dizalica toplote, koji najprostije rečeno funkcioniše obrnuto od hladnjake, pomenute vode se mogu veoma efikasno koristiti za grejanje prostorija, sušenje poljoprivrednih proizvoda i druge svrhe, a istovremeno i za vodosnabdevanje, jer se pri tome ne menja njihov hemijski sastav. Toplotna energija u ovim vodama je neiscrpna, jer se obnavlja u toku godine. Njene eksploatacione rezerve na području većih aluvijalnih ravnica u Srbiji (van pokrajina) su ocenjene na oko 900 000 toplotno ekvivalentnih tona nafte godišnje i mogle bi se koristiti isključivo uz primenu toplotnih pumpi što se već odavno radi u svetu. Ove pumpe se mogu proizvoditi i u našoj zemlji.

Iz iznetih primera samo za područje Srbije se vidi da su nalazišta geotermalne energije prisutna i veoma dostupna ali je eksploatacija i korišćenje neznatno prema mogućnostima.

Geotermalna energije odavno služi za proizvodnju električne energije. Za to su potrebne visoke temperature fluida tj. prirodne vodena para iz odgovarajućih nalazišta, koja se nalaze u savremenim vulkanskim područjima. Takvih nalazišta nema mnogo, svega nekoliko u eksploataciji. Nalaze se u Italiji, SAD, Novom Zelandu, Islandu i Japanu. Najveće od njih je u SAD nedaleko od San Franciska i njegove geotermoelektrane snabdevaju ceo ovaj veliki grad sa električnom energijom.

S obzirom da se količine toplote i temperatura u hidrogeotermalnim nalazištima mogu smanjiti usled prekomerne eksploatacije i s obzirom da se nalazišta ne nalaze uvek tamo gde su potrošači energije, u SAD je još 1975. godine eksperimentalno prvi put realizovana ideja o eksploataciji geotermalne energije iz suvih toplih i vrelih stena kojih ima praktično svuda u zemljinoj kori. To su učinili naučnici iz naučne laboratorije Los Alamos. Ideja se zasniva na tome da se izbuši bušotina do potrebne dubine, tj. temperature u suvoj nepropusnoj steni i veštačkim putem u njoj stvore pukotine za kasniju cirkulaciju hladnih voda, koje se nalivaju sa površine terena. Zatim se na određenom rastojanju izbuši druga eksploataciona bušotina koja preseca stvorene pukotine oko prve bušotine i iz nje se dobija termalna voda ili vodena para, zavisno od toga da li se želi proizvodnje geotermalne energije ili zagrevanje naselja. Ima indikacija da je tvorac opisane ideje Nikola Tesla o čemu je ovaj časopis ranije pisao. Razvoj tehnologije na osnovu izvedenog eksperimenta pored SAD kao vodeće u ovoj oblasti, više i druge zemlje koje su se na tom planu udružile: SR Nemačka, Japan, Engleska, Italija. U narednoj deceniji prema planovima američkih naučnika očekuje se početak komercijalne proizvodnje električne energije iz geotermalne energije suvih stena, kao i serijska proizvodnje potrebne opreme.

Najpogodnije stenske mase za izradu sistema za eksploataciju geotermalne energije iz suvih stena su granitoidne intruzije. Na teritoriji uže Srbije postoje veoma povoljni uslovi za izradu pomenutih sistema, jer su mlade granitoidne intruzije prisutne u području Kopaonika i Željina, Besne Kobile, Golije, Borenje, Bukulje, Cera, Rudnika, Avale, Kosmaja, Jastrepca a ima indikacija o prisustvu još nekoliko. Njihova toplota je praktično neiscrpna. Prognozne rezerve geotermalne energije u navedenim intruzijama za proizvodnju električne energije su ocenjene na oko 10 000 MW električne snage i na oko 20 000 MW toplotne snage za toplifikaciju naselja sve za period eksploatacije od 30 godina i sa faktorom zahvatanja od jedan posto.

Prema mišljenjima i prognozama naučnika i stručnjaka iz geološki i geotermalno vodećih zemalja, geotermalna energija će uskoro u narednom veku postati jedan od veoma važnih izvora električne i toplotne energije, pa se u tom cilju ubrzano radi na razvoju novih tehnologija njene eksploatacije i korišćenja. U našoj zemlji geotermalnom energijom se bave uglavnom hidrogeolozi i oni su još uvek glavni inicijatori da ona dobije odgovarajući status, koji će pomoći intenziviranju izvođenja geotermalnih istraživanja radi otkrivanja novih nalazišta i radi ocene rezervi u poznatim nalazištima. Da se ne bi dalje zaostajalo za svetom i da bi se mogle spremno prihvatiti nove dolazeće tehnologije, mora se ovoj vrsti energije posvetiti mnogo veća pažnja nego do sada. ■



Erupcija termalne vode sa temperaturom od 75 C iz bušotine u Bogatiću

Zaštita intelektualne svojine

PARNIČARSKA BABAROGA

Odgovor na pitanje šta je to intelektualna krađa, a šta ne, nije ni malo jednostavno. Sudski procesi počinju bitno da utiču na dešavanja na globalnoj kompjuterskoj sceni. Plus što sudski procesi mogu biti i stvar strategije.

□ *Piše Vesna Ćosić*

Kada je u XV veku Piko dela Mirandola smislio sintagmu „dostojanstvo čoveka", shvatanja slobode i kreativnosti ušlo je u novu opciju, pre svega kroz promenu čovekove slike o samome sebi. To što učenom Mirandoli nije ni na pamet palo da svoju zgodno sročenu kovanicu zaštitu, stvar je pravnih uvmuća i ograničenja njegovog vremena, viđenih iz savremenog miljea. Jer, pravna legislative kraja XX veka takve inicijative sa radošću trpi pod svojim istinoljubivim kišobranom. To što je transkulturalno povezivanje ušetalo u način mišljenja najrazvijenijih sredina Planete, a naučničke zajednice maksimalno krenule da se koriste novotehnološkim pogodnostima nove komunikativnosti, umnogome je doprinelo da do juče rudimentarni problemi izbijeju na površinu dešavanja, čak i u vrlo zaoštrenim oblicima. Jedan od njih svakako je i shvatanja intelektualne svojine. Jer, odgovor na pitanja šta je to intelektualna krađa, a šta ne, nije ni malo jednostavan. Sudski procesi bit

no počinju da utiču na dešavanja na globalnoj kompjuterskoj sceni. To što je, recimo, Hitači tužio Motorolu zbog neovlašćenog korišćenja nekih rešenja u procesoru 68030 (a time i 68040) koja je Hitači patentirao, a Motorola odgovorila ćutanjem na optužbu da krši patentna prava, još više se komplikuje kada se ima u vidu da je Motorola 68030 korišćen i u Eplovom Mekintošu IIx i IIcx, radnim stanicama SUN-a i Hjulit-Pakarda. Plus što sudski procesi mogu biti i stvar strategije. Taktika je otprilike ovakva: Veliki Plavi Lonac (IBM) napravi jedan sistem i „pusti" da ga neka japanska firma iskopira. Pa onda, ako recimo sledeće godine IBM dobije profit manji od očekivanog, potegne sud i tuži dotičnu firmu za, na primer, 300 miliona dolara i naravno, dobija spor. Međutim, sada su i Japanci počeli da primenjuju istu tehniku i uzvraćaju istom merom, pa se može reći da parničarski bauk počinje da kruži planetom.

Druga generacija pirata

Sa druge strane, tabuisanje rođenih ideja normalan čovak doživljava kao neprirodan čin koji ga otuđuje od drugih ljudi (Dijalog? Hvala ne!) gurajući ga u intelektualnu izolaciju. Bez drugih ljudi, bez razmene misli i razgovora, mudrovanje klizi u jalovost i samodovoljnost. Jer, nisu svi rođeni za usamljeničko premišljanje u pustinjačkim pećinama, niti im leži da dug put od porađanja ideje, preko realizacije, do pravne zaštite preplivaju na otvorivši usta i ćuteći kao riba. „*U Majkrosoftu obično praktikujemo sedeljku sa razmenom ideja noću ili preko vikenda. Svako ima*



neku zajedničku ideju. Neke konkretne ideje će isplivati. Ali, mi ne verujemo primedonama. Želimo ljude koji zaista poštuju jedni druge. Mislim da najveći broj velikih programera voli da je blizu drugih programera. Kada smislite neki neverovatan algoritam, želite da neko shvati pamet koja je tu uložena. Treba imati fidbek od drugih ljudi" — rekao je *Bil Gejts*, jedan od pokretača u svetu mikroelektronike i kompjutera. Međutim, nevolja nastaje kada se u igru uključe obični kradljivci i školovani industrijski špijuni. Činjenice govore da inicijalni krivci čuče unutar kompjuteraških firmi. Doljeli se vade „hakerskom atmosferom", praksom da to „rade svi", te da su se kopije „slučajno našle" baš tu. *„Epl je kao prodavnica bombona. Teško je odoleti iskušenju"* — svojevremeno je izjavio jedan od direktora. Vreme informatičke sveprisutnosti gurnulo je pod kapu masovnih marketinških proizvoda i ona intelektualna ostvarenja koja su obitavala u kamernim istraživačko proizvodnim oblastima, zbrinuta pravnim instrumentarijumom o poslovnoj tajnosti i nelojalnoj konkurenciji, te licencnim, patentnim i autorskim pravnim regulama. No, mirno more sa ponekom burnom industrijskom aferom, pojavom druge generacije pirata (piva se, sem retkih izuzetaka pirateria u TV serijale i video igre), preko noć je prokljucalo pokazavši svim učesnicima da je Justicijin mač prekratak, a pravna regulativa staromodna i neefikasna. Novo doba jednostavno traži i nove zakone. Jer, putevi rađanje ideje su nepredvidivi, pa nije neobično da do istih rešenja dođu različiti ljudi potpuno nezavisno.

Kada je *Džems Mors* na Stenfordskom univerzitetu u San Francisku, nezadovoljan računarskim performansama CDC e 6400, uspeo da generiše efikasniji algoritam, doduše tako komplikovan za implementaciju da je i samog autora spopadala muka, nije ni sanjao da sive eminencija računarstva, legendarni *Donald Knut* punom parom radi na izdvajanju algoritma koji je u stanju da prepoznaje string (nisku karaktera). I dok je izgledalo da je rešenje životnog programerskog problema na vidiku, Knutov saradnik Prat pokazuje algoritam Morsu, ovaj pak vadi iz stola papir na kome sve to već lepo piše. Knut pobesni od jeda, a usput se ispostavi da su do modifikovanog rešenja došli i Dilhejm i Rojzen iz Švajcerske, te Gilbert sa svojom teorijom kodova. Slave je, naravno, pripala Bojeru i Muru. Ljudi su već imali iskodovan algoritam u interlispu (programski jezik inicijalno konstruisan za obradu teksta).

Pirati ili — lopovi

Ovakve gužva nisu ništa novo. Savremenici skloni pikanterijama zabeležili su groznu svađu Lajbnica i Njutna oko induktivnog računa, u kojoj se ove mudre glave nisu libile javnih uvreda nazivajući jedan drugoga i „induktivnim magarcem". Međutim, dok nicanje istovrsnih ideja diljem zemljinog šara ima svoje izvorište u autohtonoj čovekovoj težnji za napretkom, donoseći kao nusproizvod lične drame ojađenih autora, prvi problemi oko intelektualne svojine kuvaju se na drugom nivou. Da je reč o pravom industrijskom ratu i lokalnim okršajima, sa ogromnom finansijskom štetom, krvlju do kolena i zarobljenicima, više nije dilema ni za koga. Pedantni Englezi su u ljuti boj prvo krenuli terminološki. Tek da stvari budu jasnije. Pa su tako termine softversko piratstvo i softverski pirati zamenili softverskom krađom i softverskim lopovima (software theft, software thieves). Uostalom, niti su pirati zaneseni hakeri koji prilježno i mukotrpno, bajt po bajt, skidaju zaštite sa programa, niti ih je briga da li im je roba sumnjivog kvaliteta, „ošišana", bez dokumentacije i začinjena kompjuterskim virusima. Cilj gusarenja je profit, a razlike u piratskoj hijerarhiji su čisto kvantitativne, jer skala ovih modernih parazita koji se hrane tuđim rešenjima kreće se od boranije sitnih preprodavaca do moćnih multinacionalnih giganata koji u svojim redovima gaje i profesionalne špijune, krtice i ostali naraštaj vičan provaljivanju u tuđe tajne. Istini za volju, postoji i živi-sloj sofisticiranih piratskih brodova čija posada iz profitabilne jurnjave intelektualnim morima ne isključuje i elemente nadogradnje i kreativnosti, jer joj je osoblje kvalifikovano, a Nj. V. Profit nalaže upotrebu svih raspoloživih resursa.

Kada su računarski časopisi u SAD objavili fotografiju nasmešenog japija, propratni tekst jasno je stavio do znanja da je softverska imperija rešila da uzvrati udarac. *„On ne izgleda kao običan kriminalac, ali on je upravo protivzakonito prekopirao jedan program. To nije običan zločin. To je zločin saveznog nivoa. Kopiranje softvera bez dozvole je kršenje zakona o autorskim pravima i kažnjava se po zakonu, znači lišavanjem slobode i novčano. Ovom kriminalcu ni slučajno ne bi palo napamet da ukrade novac iz nečijeg novčanika. On je čovek od principa. No, on ne shvata da je pravljenje protivzakonite kopije programa identično sa džeparenjem autora programa ... NEOVLAŠĆENO KOPIRANJE SOFTVERA JE KRIMINAL!"*

Gubici koji premašuju milijardu dolara inspirisali su softverske kuće na razne načine. Tako se firma „Mikropro" bacila u lov na piratske kapetane navodeći kupce kopija da za cinkarenje preprodavca dobijaju originalnu verziju. Rezultat: mreža je bila porazno prazna, lovina bedna, a šef sasvim rezigniran. *„Osećao sam se kao direktor Dženeral Motorsa koji daje nove automobile za ukradene."*

Tanka linija koja deli kopiranje inicijalne ideje i njeno stvaralačko rasvetlavanje u radikalno novo rešenje, širi sivu zonu između patentnih i autorskih prava, udarajući na muke Justicijine poslenike, dok ažurni advokati trljaju zadovoljno ruke. Jer, mušterije se množe, a nove dileme otvaraju prostor za nova suđenja.

Reverzno inženjerstvo

Kada je lepo vreme za softverske pirate zastrujalo kao moguće opcija prošlogodišnjih zakonodavnih varijanti Evropske zajednice po pitanju pravne zaštite kompjuterskih programa, mnogi članovi Britanskog udruženja za borbu protiv pirata (FAST), iz mesta su se prestrojili pod kišobran Evropske grupe za softversku akciju (SAGE). Sve dok zakonodavstvo EZ zaštitu softverskog kopirajta vidi na način kako je to rešeno sa literaturom, pirati imaju puno razloga za veselje, algoritmi programa ostaju bez zaštite. Planirana direktiva EZ podržava razvoj softverskih paketa uz korišćenje reverznog inženjerstva. Sasvim dovoljno za zbrku u programerskim redovima. Jer, reverzno inženjerstvo predstavlja inverzno asembliranje (dekompilaciju) programskog koda, pa se onda lino vidi na koji način različiti delovi programa rade zajedno. Debata u Evropskom parlamentu u Briselu kao prvi korak ka implementaciji paneuropskog statuta koji ima moć da legalizuje reverzno inženjerstvo, zametnula je ljutu bitku između dve industrijske grupe čiji se interesi po ovom pitanju direktno sukobljavaju. Neke kompanije (Amstrad, Tulip, Bull, NCR) podržavaju koncept reverznog inženjerstva zbog orijentacije korporacijskog računarstva ka operativnom sistemu UNIX i takozvanim otvorenim sistemima. Jer, jedan od najvećih problema u razvoju softvera za velike sisteme je kako postići uzajamnu usklađenost različitih softverskih paketa, odnosno kako pouzdano i jednostavno komunicirati. A reverzno inženjerstvo omogućava kreatorima softvera detaljno upoznavanje strukture interfejse onih drugih programa sa kojima program koji se razvija mora efikasno da sarađuje. Evropski komitet za interoperabilne sisteme (ECIS), ubitačno je neumoljiv u argumentaciji: *„Da bi se softverski paketi učinili interoperabilnim, mora biti dozvoljeno rezvaljivanje nivelskog softvera."* SAGE, Evropska grupa za softversku akciju, uzvratila je udarac tvrdnjom da *„isključenje logike programa, algoritma, programskih jezika i interfejsnih specifikacija žestoko i surovo krši zaštitu legitimnih prava softverskih autora, jer svaki amandman koji omogućuje komercijalno kopiranje pod plaštom istraživanja i analize oduzima softverskim autorima nivo zaštite koji sleduje njihovim individualnim i dugotrajnim naporima."* Naravno, srećnih i elegantno izvedenih rešenja za obe zaraćene strane — nema na vidiku.

Kada je put zvezdanog informatičkog neba uz neviđenu pompu lansiran Mekintoš računar sa ikonama (malim sličicama koje predstavljaju programske opcije), retko ko se setio da su „tehniku prozora" demonstrirali još prepotopske računarske 1970. godine u Kseroksovoj laboratoriji u Palo Altou kreativni tandem *Adele Goldberg* i *Alan Kej*. Epl, inače neviđeno sklon lužakanju ponašanje. Tadašnji nakrunisani kralj firme, *Stiven Džobs*, išao je okolo i ubeđivao svakoga kako je rešenje revolucionarno, a konkurencija u liku „plavog diva" (IBM) poluđena. *„Ako želim da vam kažem da imate mrlju na košulji, neću to reći rečima. Ima jedna mrlja na vašoj košulji 14 cm niže od kragne i tri centimetra levo od dugmeta. Ja ću vam to pokazati prstom."* Prst iz života u računarstvu je zamenjen „mišem". Konkurencija nije propala i naoružala se istom drangulijom. A inovacija firme Kseroks ostala je zaboravljena u kompjuterskom vremeplovu.

Industrijski establišment sa svojim patentnim zaštitama te autorsko pravo sa izdavačkim zaštitama (Copyright), na prvi pogled zbunuli su opširnim definicijama i slovovima slova zakona, međutim onog trenutka kada se dublje zakorači u precizno određivanje oblika i obima zaštite u vodama novih tehnologija, parničarska Babaroga otpočinja igranku bez predanka. Jer, kako kaže J. A. Baumgarten, bivši savetnik U. S. Copyright Office-a, računarski programi se bitno razlikuju od umetničkih dela i uobičajenih inovacija. Izdavačka prava, recimo, štite samo ideju izraženu u delu, a nikako i metode, otkrića i principe. I dok ni jednom kompozitoru ne pada na pamet da traži zaštitu za muzičku temu ili niz nota, softveraši čine baš to. Razloga za i protiv ima na pretek. Aplikativni programi, operativni sistemi i specijalni kontrolni programi posebno su osetljivo područje, pa sudska mašinerija očas posla Justicijin mač zameni Damoklovim.

Pravna indolencija po pitanju intelektualne svojine stvar je daleke prošlosti. Sada su na sceni sve sofisticiraniji zahtevi i dileme koje ni tridesetogodišnje čekanje Džeka Kilbija, oca integralnog kola, za ostvarenje prava oko izuma koji mu je doneo svetsku slavu — ne može da pokolaba. ■

Šta se kuva i ekspertnom loncu II

KUDA IDE DOMAĆA ROBOTIKA

□ Piše: Akademik Miomir Vukobratović

Na bazi ekspertnog izveštaja i imajući u vidu osnovne pravce razvoja robotike u svetu, identifikovani su prioritetni projekti u oblasti robotike za period 1991–1995.

PRIORITET I. Razvoj inteligentnog kontrolera robota i uvođenje u industrijsku proizvodnju

Cilj projekta je uvođenje robota na različitim radnim mestima u proizvodnji u metaloprerađivačkoj industriji u zadacima koji zahtevaju bogatu senzorsku informaciju. Osnovni ciljevi robotizacije su povećanje produktivnosti rada, smanjenje zaostajanja srpske privrede za svetskim tehnološkim standardima, uklanjanje ljudi sa radnih mesta koja su opasna po zdravlje i poboljšanje kvaliteta proizvoda. Problemi koje treba rešiti u okviru projekta su razvoj inteligentnog robotskog kontrolera koji bi se mogao primeniti za različite strukture robota i za različite zadatke u industriji. Posebna pažnja bi se posvetila zadacima obrade metala pomoću robota i montaže pomoću robota koji zahtevaju primenu povratne sprege po silama.

Bazična primenjena i razvojna istraživanja potrebna za realizaciju projekta su:

U okviru projekta razvio bi se novi inteligentni kontroler koji se može primeniti sa različitim robotima i za različite tehnološke uslove. Posebno treba posvetiti pažnju obradi i korišćenju informacija sa senzora. Radi primene robota u zadacima obrade metala i montaže potrebno je razrešiti probleme hibridnog upravljanja po poziciji/sili. Razvio bi se kontroler otvorene softverske strukture koji bi omogućio lako proširivanje sa novim upravljačkim algoritmima. Međutim projekat bi se tako planirao da se najpre razrešavaju oni problemi koji su vezani za direktno uvođenje robota u proizvodnju. Pristupilo bi se robotizaciji onih zadataka koji se mogu realizovati sa već proverenim upravljačkim procedurama. Tako bi se već nakon prve godine mogło pristupiti uvođenju robota na onim mestima gde su problemi razrešeni, dok bi se u narednim godinama vršila dugotrajnija istraživanja koja bi mogla dovesti do neposredne robotizacije u trećoj godini projekta.

Rezultati primenjenih istraživanja vezanih za razvoj inteligentnog kontrolera robota i razvoj hibridnog upravljanja po poziciji i po sili direktno bi se postupno primenjivali u okviru ovog projekta ali tako da se ovaj projekat može nesmetano odvijati. Ova istraživanja predložena su za realizaciju preko naučnog fonda Srbije. Takođe bi se projekat vezao za već odobreni projekat preko Komisije E 7 sa Fraunhofer institutom u Berlinu.

U svetu mnogobrojne laboratorije istražuju i razrešavaju probleme vezane za razvoj inteligentnih kontrolera robota. U Jugoslaviji, a posebno u Srbiji već duži niz godina vrše se slična istraživanja koja su dovela do razvoja istraživačkog kadra sposobnog za razrešavanje svih bitnih problema vezanih za robotizaciju proizvodnje. Razvijen je kontroler robota koji se može primeniti na relativno jednostavnim zadacima. U poslednje dve godine pažnja je posebno posvećena problemima vezanim za hibridno upravljanje robotima koje je od najvećeg značaja za primenu robota u metalnoj industriji. Izgrađena je snažna softverska baza za kontrolere robota, ali je neophodna integracija softvera i njegova razrada za primenu u proizvodnji.

PRIORITET II. Razvoj namenskog robota za rudarstvo

Osnovni cilj projekta je razvoj robota koji bi omogućio zaštitu rudara od povreda. Ovakav robot bi omogućio i povećanje produktivnosti rada u rudnicima u otežanim uslovima eksploatacije. Jedan od ciljeva projekta je i poboljšanje kvaliteta rada i proizvodnje.

Da bi se realizovao robot za rudarstvo potrebno je rešiti čitav niz istraživačkih problema, kao što su izbor optimalne strukture i konstrukcije robota uzimajući u obzir specifične zahteve rada u rudnicima, problemi vezani za upravljanje ovakvim robotima, obrada informacija sa senzora, zaštita samog robota i sl. Treba napomenuti da je većina bazičnih problema koji se javljaju pri razvoju ovakvog tipa robota praktično rešena u okviru prethodnih istraživanja drugih tipova robota, ali je neophodno ova rešenja primeniti za konkretne zadatke robota u rudarstvu.

U svetu već postoji pokret u smeru namenskog osvajanja telerobotike za primenu u rudnicima radi zaštite i zamene ljudi na ovim opasnim poslovima. Na primer u Institutu za tehnologiju, MIT, Kembridž, Masačusats, SAD postoji poseban program za telerobotiku pre svega za rudarstvo. Na istim problemima radi se u Velikoj Britaniji i Čehoslovačkoj.

U Jugoslaviji i Srbiji se na ovoj konkretnoj primeni do sada nije radilo, ali su vršena mnoga istraživanja čiji se rezultati mogu direktno primeniti za razvoj robota za rudarstvo.

PRIORITET III. Uvođenje robota i robotskih sistema u industrijsku proizvodnju

Osnovni ciljevi robotizacije su povećanje produktivnosti rada, smanjenje zaostajanja srpske privrede za svetskim tehnološkim standardima, uklanjanje ljudi sa radnih mesta koja su opasna po zdravlje i poboljšanje kvaliteta proizvoda. Osnovni problemi koje treba rešiti u okviru projekta su izbor adekvatnih robota, prilagođavanje raspoloživih robota na tržištu konkretnim tehnološkim uslovima i prilagođavanje tehnološke okoline robotima.

Za realizaciju projekta potrebno je razviti programske pakete za evaluaciju robota i određivanje najpogodnijeg tipa robota za određena radna mesta. Takođe je potrebno razviti inteligentni kontroler koji bi se mogao primeniti sa različitim robotima i za različite tehnološke uslove. Posebno treba posvetiti pažnju obradi i korišćenju informacija sa senzora. Radi primene robota u zadacima obrade metala potrebno je razrešiti probleme hibridnog upravljanja po poziciji/sili. Međutim projekat bi se tako planirao da se najpre razrešavaju oni problemi koji su vezani za direktno uvođenje robota u proizvodnju. Tako bi se već nakon prve godine moglo pristupiti uvođenju robota na onim mestima gde su problemi razrešeni, dok bi se u narednim godinama vršila dugotrajnija istraživanja koja bi mogla dovesti do neposredne robotizacije u trećoj odnosno četvrtoj godini projekta.

Rezultati primenjenih istraživanja vezanih za evaluaciju robota, razvoj inteligentnog kontrolera robota i razvoj hibridnog upravljanja po poziciji i po sili direktno bi se postupno primenjivali u okviru ovog projekta, ali tako da se ovaj projekat može nesmetano odvijati kako je gore objašnjeno. Ova istraživanja predložena su za realizaciju preko naučnog fonda Srbije.

Robotizacija proizvodnje u razvijenim zemljama sveta u punom je zamahu. Mnogobrojne laboratorije istražuju i razrešavaju probleme vezane za primenu robota na različitim radnim mestima. U Jugoslaviji a posebno u Srbiji već duži niz godina vrše se slična istraživanja koja su dovela do razvoja istraživačkog kadra sposobnog za razrešavanje svih bitnih problema vezanih za robotizaciju proizvodnje.

PRIORITET IV. 1. Razvoj i proizvodnja malih robota za edukaciju i druge aplikacije

Cilj projekta je razvoj i proizvodnje nulte serije od 50 komada robota namenjenih za edukaciju kao i za jednostavnije zadatke u industriji i drugim delatnostima. Ovakav proizvod, s obzirom da se prvenstveno bazira na softveru, a kvalitet hardvera manje utiče na konačne performanse sistema, može biti konkurentan na međunarodnom tržištu. S druge strane ovakav proizvod pomogao bi edukaciju kadrova u industriji i privredi, kako bi se ubrzala robotizacija proizvodnje.

Za realizaciju projekta potrebno je razviti konstrukciju robota, usavršiti postojeći kontroler robota i odgovarajućeg softvera i izvršiti detaljno testiranje prototipa. Za proizvodnju nulte serije potrebno je izvršiti razradu postupka proizvodnje robota. Realizacija projekta ne zahteva nova bazična istraživanja.

Realizacija projekta nije direktno zavisna od rezultata drugih projekata. Međutim, rezultati ovog projekta se vezuju sa predloženim projektom razvoja edukacione opreme i softvera za robotiku u cilju edukacije inženjerskog i tehničkog kadra u domaćoj industriji i privredi.

Roboti namenjeni za edukaciju i jednostavnije zadatke u industriji već se proizvode u nekoliko zemalja u svetu (Bugarska, Izrael, itd.). Međutim ni zapadno tržište još nije pokriveno sa ovakvim proizvodima, a to se pogotovu odnosi na zemlje u razvoju i zemlje Istočne Evrope. Ovakvi roboti razvijani su u Institutu Mihailo Pupin, ali je potrebna dodatna razrada mehaničke konstrukcije, izbor i primena adekvatnijih motora kao i razvoj servo sistema za nove aktuatore. Razvijen je odgovarajući softver za upravljanje ovakvim robotima preko personalnih računara koji je neophodno detaljno testirati i prilagoditi edukaciji i primeni u proizvodnji i drugim mestima. ■

REČNIK RAČUNARSTVA

„Oksfordski rečnik računarstva", Nolit, Beograd, 1990, prevod dela „Dictionary of Computing", Oxford Un. Press, 1986.

Od prvog izdanja oksfordskog rečnika računarstva na engleskom jeziku („Dictionary of Computing") prošlo je sedam godina. Već 1986. godine Oxford Un. Press štampa drugo izdanje ovog rečnika, a 1990. godine pojavljuje se i treće. Nolit, čini nam se, dobro ocenjuje da je ovakav rečnik potreban domaćem čitaocu i na srpskohrvatskom jeziku. Nolitova knjiga, korisna profesionalcima koliko i ljudima koji samo koriste računare, već sada nalazi se u domaćim knjižarama.

U prevodu, stručnoj i jezičkoj redakciji, izradi terminoloških rešenja i recenziji oksfordskog rečnika radilo je dvadeset domaćih stručnjaka iz oblasti računarstva i srodnih disciplina.

> **Iz Rečnika**
>
> artikulaciona tačka
> ASCC
> ASCII
> **asembler** 1. Program koji prihvata program napisan u asemblerskom jeziku i prevodi ga u mašinski ili relokatibilni kod. 2. Govorni izraz: asemblerski jezik.
> asemblerski jezik
> asimetrične relacije
> asinhron

U izradi samog originala učestvovalo je oko pedeset stručnjaka sa obe strane Atlantika što govori o obimu posla u pripremi i prevodu ovog oksfordskog izdanja. Na poslovima sastavljača, prevodilaca i redaktora angažovana su naša poznata imena i autoriteti.

> **Iz Srpskohrvatsko-engleskog registra**
>
> miš — mouse
> mnemonički kod — mnemonic code
> mnogoskop — multiset
> množač — multiplier
> model podataka — data model

„Oksfordski rečnik računarstva" sadrži oko 4000 termina. Obuhvaćeni su pojmovi savremenog računarstva, ali i važni izrazi iz oblasti na koje se računarstvo oslanja. Tu su, u prvom redu, delovi primenjene matematike, mikroelektronika, telekomunikacije. Tumačenja termina su jasna i koncizna. Pisana su tako vešto da njihovo razumevanje ne zahteva usko specijalističko poznavanje domena iz kojeg potiču.

> **Iz Englesko-srpskohrvatskog registra**
>
> right shift — pomeranje udesno
> right subtree — desno poddrvo
> ring — prsten
> ring counter — kružni brojač

Sigurno je da danas mnogo ljudi čita i piše tekstove u kojima se pojavljuju termini iz računarstva. Nije reč samo o uskim specijalistima u domenima projektovanja i razvoja računarskog hardvera i softvera, niti pak o profesionalcima u primeni računara, već o najširem krugu korisnika računara ili onih koji to žele da postanu. Računarska terminologija se često koristi u najraznovrsnijim tekstovima i u svim oblicima mas medijskih komunikacija. Zato dobar enciklopedijski rečnik postaje dnevna potreba. „Oksfordskom rečniku računarstva" pripada karakteristika **dobar**. Iako ima oko 4000 termina, on nije preobiman. Priredili su ga vrsni stručnjaci koji su na pravi način napravili izbor i obradu potrebnih termina.

> **Iz Registra engleskih skraćenica**
>
> FFT — fast Fourier transform
> FIFO — first in first out
> FIPS — Federal Information Processing Standard
> flops — floating — point operations per second
> FM — frequency modulation

Pored rečnika termina sa tumačenjima uređenih po abecedi na srpskohrvatskom jeziku, čitalac će naći još 3 korisna uporedna registra: (1) Srpskohrvatsko-engleski registar termina, (2) Englesko-srpskohrvatski registar termina, (3) Registar engleskih skraćenica. Mislimo da će ih svaki vlasnik ovog Rečnika sa zadovoljstvom koristiti. ■

□ *prof. dr Radivoj Petrović*

KO IMA VEĆA PRAVA — ČOVEK ILI ŽIVOTINJA?

HAMLET MEĐU EKSPERIMENTALNIM ŽIVOTINJAMA

Pokret za zaštitu životinja sve češće se služe metodama klasičnih terorističkih grupa. Između podmetanja bombi u laboratorijama koje koriste životinje u eksperimentima i zloupotrebe bića koja imaju dušu nalazi se srednji put — alternativne tehnike

☐ *Piše: Voja Čolanović*

Što se Francuske tiče, počelo je nemirno snimanje 20 maja 1989 kad su ekstremisti antivivisekcionističke organizacije **Nojev kovčeg** u Lionu upriličili otmicu dvadeset osam majmuna iz jedne tamošnje istraživačke laboratorije. A samo tri meseca kasnije, jurišnici Fronta za oslobođenje životinja provalili su noću u štenare u severnoj Francuskoj i otuda odneli 28 začara iz posede male kompanije koja je na tim psima isprobavala delotvornost zverskih lekova za ljude.

Bio je to pouzdan znak da se i u okviru



zapadnoevropskog pokreta za životinjska prava formiralo veoma ratoborno krilo čije aktivista naučna glasila u prekatlantskom svetu bez zazora upoređuju sa onima što radi svojih opskurnih ciljeva teroršu nedužne putnike otetih aviona.

U svakom slučaju, te uzbudljive događaje prati još jedna pojava: beznadežna prepirka. Debata koja je dugo trajala u Sjedinjenim Američkim Državama i Engleskoj, širi se sada poput šumskog požara i po Francuskoj. Bilo je, doduše, za očekivanje. *U zavičaju Brižit Bardo godišnje se raznoraznim eksperimentima (u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji, kao i u medicinskim istraživanjima) podvrgne preko pet miliona životinja!* Prema antivivisekcionističkom rezonovanju, najozbiljniji razlog za pravu krstašku odmazdu.

Prljava, a neizbežna rabota?

Najnovije statistike ministra poljoprivrede kažu da je u istraživanjima u Francuskoj u svim oblastima (fundamentalnoj, medicinskoj, farmaceutskoj, industrijskoj) uzetim zajedno upotrebljeno 3,3 miliona miševa, milion pacova, 10 500 pasa, 4 500 mačaka i 3 226 primata, sve u svemu oko pet miliona kičmenjaka. Skandalozno surovo i izlišno, skiguću zubima antivivisekcionisti. Neizbežno i probitačno, odvraćaju istraživači.

Lionska otmica eksperimentalnih životinja nije mogla da ne dolije ulje na vatru. Istina, osam članova **Nojevog kovčega** našlo se pred sudom, ali su vlasti reagovale i na drugi način — obrazovanjem, uspostavljanje Nacionalne komisije za eksperimentisanje na životinjama sa čime se inače otezalo gotovo tri godine. Od tog tela, na čijem je čelu državni savetnik Konsten Bir (Constant Burg), očekuje se da načini predloge za poboljšanje uslova uzgoja, obrazovanje eksperimentatora i istraživanja na polju alternativnih metoda.

Sa svoje strane, istraživači ni izdaleka nisu ravnodušni prema tim uzvodnim strujama. „Neki pokreti za odbranu životinja pokušavaju da prošire ideju kako se istraživač bavi prljavom, mada gdekad i potrebnom rabotom", kaže Franson Vital Diran (François Vital Durand), glavni istraživač jedne od laboratorija napadnutih u maju 1989, pa dodaje: „Iza te ideje krije se misao da, s obzirom na naučni napredak a u cilju otkrivanja onog novog, treba raditi u uslovima još ekstremnijim od ranijih. Istina je, međutim, na drugoj strani. Da bi se došlo do boljih rezultata, životinje treba da imaju bolji tretman."

Da bi javnosti objasnio šta rade istraživači, Vital Diran je obrazovao Grupu za razmišljanje o biomedicinskim eksperimentima; njena namera je da objašnjava eksperimentisanje na životinjama i da otvara vrata laboratorija i školskoj deci i zaštitnicima životinja.

Testovi za karmin i ... sidu

Nemaju svi antivivisekcionisti identičan stav. Neki, poput Ansa Riješa (Hans Ruesch), suprotstavljaju se bez ostatka svakom eksperimentisanju na životinjama. Udruženja kao što su Paexa (Pour l' alternative à l' experimentation animale — Za alternativu eksperimentisanju na životinjama) il Fran

Svake godine milioni životinja podvrgnuto su eksperimentalnim istraživanjima u medicinskim laboratorijama, u kozmetičkoj industriji, u proizvodnji lekova. Efekat upotrebe životinja nije isti kad se testira ruž za usne kao kad se isprobava vakcina protiv SIDE

cuska liga za prava životinja daju prednost ohrabrivanju alternativnih metoda. Za profesore *Kloda Nuea* (Claude Nouel), potpredsednika Lige, *„eksperimentisanje na životinjama nije prihvatljivo, ali zasad, u izvesnom broju slučajeva, ništa ga ne može zameniti.* U domenu ljudskog zdravlja, mi smo, dakle, za delimičnu i trenutačnu popustljivost. Važno je da istraživači shvate da se prema životinji može primeniti i drugačiji postupak. Mi želimo da se utuvi misao o poštovanju za životinje. One su istraživanju potrebne baš kao što je zec potreban lisici da bi mogla da preživi. Ljudska vrsta vojuje koristeći se drugim vrstama."

Protiv zloupotrebe, pored ostalog, i onih u industriji, izjašnjava se i Mari-Fransoaz Armen (Marie Francoise Harmand) iz Nacionalnog Saveta za naučna istraživanja. „U testiranju kontaktnih sočiva," kaže ona, „koristi se zečje oko. Ali zec, kome je jedno oko suho, ima i treći kapak, a ovaj valja odseći da bi se postavilo sočivo. Nikakve veze sa ljudskim okom. Taj svirepi, a bezvredni test, ipak je jedina preporuka na međunarodnom nivou pri procenjivanju biokompatibilnosti kontaktnih sočiva. Kulture ćelija rožnjače bile bi zacelo pouzdanije."

Medicina, industrija, vojska... O eksperimentisanju na životinjama ne može se suditi kao o bezličnoj celini. Udeo nije isti kad se testira ruž za usne kao kad se isprobava vakcina protiv side. Ali, dok industrija i vojska uglavnom čute, većina istraživača u medicini i fundamentalnim istraživanjima igra otvorenih karata.

Nedavno je **Journal of American Medical Association** obavestio čitaoce o napretku ostvarenom zahvaljujući korišćenju životinja. Nekoliko primera. Zasluge za prve hemioterapije protiv raka, za hirurgiju srca, za saznanje o ulozi insulina u šećernoj bolesti, za lečenje hemofilije, glaukoma i staračke mrene — dugujemo psu; za shvatanje uloge stresa u izvesnim srčanim oboljenjima — zecu; za vakcinu protiv dečje paralize i za mehanizme plođenja — primatima; za presađivanje moždane i razumevanje bolesti mišića — mišu; za presađivanje organa — pacovu.

Od početka veka do danas, sakupljene su stotine značajnih podataka i učinjene stotine važnih otkrića, — naravno, po cenu životinjskih života — ali pacovi i miševi čine 90 odsto, mačke i psi — jedan odsto, a majmuni ispod jedan odsto cene koju životinjsko carstvo daje naučnim istraživanjima.

Istinu govoreći, izvesni eksperimenti (više nego neki drugi) izazivaju uzbuđenje, pa čak i gnev udruženja za odbranu životinja ili javnosti uopšte. Reč je o onima koji se vrše na mozgu, a odnose se na stres, bol ili ponašanje.

Najviše prepirke bilo je — a i sad je ima — *u ispitivanju bola*. Zvuči možda paradoksalno, ali za istraživače se postavlja pitanje kako da proučavaju bol, a da ga istovremeno ne nanose. Mimo etičkih razloga, posredi su tu i razlozi efikasnosti: životinja koja trpi ujedno je i stresirana životinja, a ta okolnost iskrivljuje rezultate. Ovu prepreku istraživači stoga zaobilaze presecanjem veze između mozga i kičmene moždine. Bol koji polazi iz šapice ili iz repa pacova ne prolazi kao takav kroz kičmenu moždinu. Uostalom, i ne govori se o bolu, nego o nocicepciji (opažanju štetnog dejstva). Da bi proučavali naredbe koje pristižu iz mozga, istraživači anesteziraju životinje: oni proučavaju reagovanje neuronskih sistema, ali nisu sigurni da je ono takvo i u budnom stanju.



Upotreba zečjeg oka u testiranju kontaktnih sočiva. Antivivisekcionisti ovaj test nazivaju svirepim i bezvrednim.



Najbrojnije žrtve naučnih eksperimenata su miševi i pacovi. Oni čine devedeset odsto životinjskog carstva upotrebljenog u laboratorijama.

Bombaši na tlu Albiona

No, da vidimo kako stvari stoje na antivivisekcionističkoj pozornici s onu stranu Lamanša.

Juna 1990, od povezanih bombaških napada u zapadnoj Engleskoj zamalo da je stradalo dvoje istraživača. Front za oslobođenje životinja, (ALF), jedna problematična skupina aktivista, preuzela je odgovornost za te napade, koji predstavljaju ozbiljnu eskalaciju terorističke kampanje, sa preko osamdeset nasrtaja bombama za poslednjih pet godina. Bombe su ranije bile zapaljive, a dve



Aktivisti isekcionisti u akciji



Eksperimenti na primatima ograničeni su na minimum. Međutim, u nekim domenima, kao što su SIDA ili neurologija, majmuni su neophodni

najnovija napada izvedena su plastičnim eksplozivom

Margareta Baskervil (Margaret Baskerville) zaposlena kao veterinar-hirurg u jednoj hemijskoj i mikrobiološkoj istraživačkoj ustanovi britanskog Ministarstva odbrane bacila se kroz prozor svog džipa kad je 6. juna is pod njega eksplodirala bomba. Pet dana kasnije, bomba se rasprsnula pod kolima jednog drugog veterinara hirurga Maksa Hedlija (Max Headley), sa Bristolskog univerziteta. Hedli je prošao bez ozleda, ali teške povrede zadobilo je jedno trinaestomesečno dete. Prema policijskom saopštenju, trebalo je da te bombe eksplodiraju istovremeno. Hedli je vozio svoj automobil pet dana pre nego što se bomba sa njegovog dna otkačila i eksplodirala.

Do napada je došlo bez ikakvog prethodnog upozorenja. Kao grom iz vedra neba, rekao je Hedli, koji proučava prenošenje signala nervnim putevima. „Nemam pojma zbog čega sam napadnut", dodao je. „Sa ponosom priznajem da radim u medicinskom istraživanju čiji je cilj ublažavanje bola i patnji i životinja i ljudi."

Britanski ALF sačinjavaju ćelije koje dejstvuju nezavisno jedna od druge, bez ikakve središnje koordinacije. Front tvrdi da svake noći u toj zemlji izvodi po šest „akcija", najčešće su to činovi uznemiravanja — aktivisti razbijaju izloge, nalivaju superlepkom brave, pišu grafite. Na meti su kasapnice, robne kuće koje prodaju krzno, radnje koje plakatima najavljuju dolazak cirkusa. Iz istraživačkih ustanova puštane su životinje, i kradena dokumenta, a podmetani su požari po laboratorijama. Visina štete koju uzrokuje ALF procenjuje se na milione funti godišnje.

Činjenica je, međutim, da antivivisekcionisti mahom osuđuju bombaške napade. Andžela Smit (Angela Smith), kao zastupnica Lige protiv surovih sportova, opisuje bombaše kao „idiote". Prema njihovoj uvrnutoj logici, kaže ona, ti dvonošci su spremni „da osakaćuju ljude koji ozleđuju životinje". *Ričard Mauntford* (Richard Mountford), predsednik „Pomoći životinjama", dobrotvorne ustanove koja se takođe zalaže za ukidanje vivisekcija, smatra da je *„smešno koristiti se nasilnim sredstvima a istovremeno zagovarati svet bez nasilja". Moralno je neprihvatljivo, a, uz to, ne postiže se baš ništa za životinje.*"

Naučnici koji su se obreli na crnom spisku prosto naprosto ne znaju kako da se ponašaju. Šta im savetuje Mark Metfild (Mark Matfield), čovek koji rukovodi Društvom za odbranu istraživanja? Da sagnu glave, jer će inače izazvati još gnevniju reakciju. Ali naučnoj zajednici, u celini, sugeriše drugačiji stav. Prema njemu, najbolja je odbrana ako „što više nas ustane i obavesti javnost o tome šta radimo, zbog čega to činimo, kako se staramo o životinjama, i kako proveravamo da ne trpe bez potrebe."

Reklo bi se da ima nečeg ironičnog u razbuktavanju kampanje za životinjska prava na Ostrvima, jer eksperimentisanje na životinjama u Britaniji poslednjih godina beleži postepeni pad. Ono se, uostalom, vrši u senci strogog zakonodavstva osavremenjenog 1986. *Nadzor se ostvaruje nad svim istraživačkim ustanovama kako bi se obezbedilo poštovanje određenih mera brige o životinjama. Od svakog naučnika zahteva se da raspolaže uverenjem o stručnoj nadležnosti, a svaki projekat sadrži jemstvo da će u njemu biti upotrebljen samo najnužniji broj životinja, i da će ovima biti nanošeno što je moguće manje bola. Zahvaljujući delimično i tom zakonodavstvu, od 1987. godine broj eksperimenata na životinjama sve više opada.*

Vandalizam američkog ALF-a

Na čelu pokreta za životinjska prava u SAD nalazi se PETA (**People for the Ethical Treatment of Animals** — Ljudi za etičko postupanje sa životinjama). Javnost je postala svesna njenog prisustva još 1981. u vezi sa jednom mučnom događovštinom u Silver Springu (Merilend). U maju te godine šarmantni student Aleks Pačeko (Alex Pacheco), navodno željan laboratorijskog iskustva, poželeo je i dobio posao dobrovoljca kod psihologa Edverda Toba (Edward Taub); ovaj je, radeći na majmunima, tragao za načinom na koji bi se žrtvama kapi pomoglo da se opet koriste paralizovanim udovima. Epilog je „saradnje" bilo je policijska plenidba Tobovih majmuna, posle čega je usledila i optužba da je psiholog u sto dvanaest slučajeva okrutno postupio prema životinjama — optužba zasnovana u najvećoj meri na dostavama potekim od Alekse Pečeka. A onda se ispostavilo da je šarmantni student jedan od osnivača PETA-e.

Pet godina vukla se ta stvar po sudovima da bi Tob na kraju bio proglašen nedužnim. No, pokret za životinjska prava nije prestao da ga sramoti i ponižava, šaljući mu poruke mržnje i preteći mu smrću. Bilo kako bilo, jedan program koji je nagoveštavao nadu za preko dva i po miliona američkih žrtava kapi pretrpeo je traumatizujući zastoj.

Ono što je usledilo skandalu u Silver Springu nije doprinelo smirivanju duhova, ni približavanju oprečnih stavova. Oktobra 1986., jurišnici američkog ALF-a provalili su u dva objekta Oregonskog univerziteta u Judžinu, porazbijali i polili crvenom bojom istraživačku opremu, i odneli najmanje 150 eksperimentalnih životinja. Usled toga, ozbiljno je bio usporen rad na više projekata, od kojih se jedan odnosio na očna mana u novorođenčadi. Aprila 1989. zamaskirani aktivisti pokreta za životinjska prava upali su u četiri zgrade Arizonskog univerziteta u Tuksonu, porazbijali skupocene uređaje, ostavili na zidovima sprejom ispisane poruke „Oslobodi i Naciste", i ukrali 1231 životinju, potom su zapalili dve od one četiri zgrade. A u julu iste godine članovi ALF-a upali su u laboratoriju Teksaškog univerziteta u Laboku, divljački oštetili opremu profesora Džona Orema (John Orem), vodećeg stručnjaka za poremećaje disanja u snu, i ukrali pet mačaka. Tako je zaustavljen rad koji je mogao dovesti do razumevanja poremećaja poput sindroma iznenadne dečje smrti (SIDS) ili smrti u kolevci od koje svake godine strada preko pet hiljada dece u prvoj godini života.

Pritisak ratobornih antivivisekcionista ima se utisak, cilja na zabranu korišćenja životinja u medicinskim eksperimentima. Sam pokret je, međutim, ne samo u SAD nego i u Evropi, u početku stavljao naglasak na iznalaženje alternativnih tehnika, izjašnjavajući se pri tom za postepeno ograničavanje eksperimenata.

Alternativne tehnike

Ako je pre dvadeset godina (kad je u Britaniji osnovan FRAME — Fond za zamenu

životinja u medicinskim opitima) misao o alternativnim tehnikama delovala pomalo utopistički ona sad malo koga uzbuđuje. Do zamene se da stići raznim putevima. Evo jednog: silno se uznapredovalo u razvijanju *ćelijskih kultura*. Počelo se sa gajenjem ćelija raka, a sad već istraživači znaju da kultivišu praktično sve tipove ćelije. Štaviše, danas barataju *trodimenzionalnim ćelijskim matricama*, koje su, za mnoge svrhe, bolje od običnih kultura tkiva ili organa.

Drugi put bile bi *kokulture*. Gaje se zajedno dva ćelijska sistema: derm i epiderm da bi se dobile kože, ćelije endotela zasađene na ćelijama glatkih mišića da bi se dobili krvni sudovi. Ili pak epitel plus endotel ljudske rožnjače — da bi se testirali presadi, lečni lekovi za konjunktivitis, i sočiva.

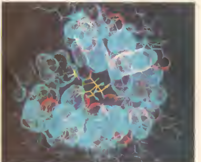
Ali postoji možda i „kraljevski put": *besmrtne ćelije*. Uvođenjem onkogena virusnog porekla u genom ćelije, ovoj se omogućuje večito reprodukovanje. Prednost nad klasičnim kulturama? Svakako. Ćelije uopšte ne stare. U Francuskoj nekoliko laboratorija već radi na obesmrćivanju hondrocita — crevnih, nervnih i pankreasnih ćelija. Jedna od nemalih šansi ćelijskih kultura je primena u farmakotoksikologiji. A činjenica je da veliki „potrošač" životinja — farmaceutska industrija postepeno prelazi na kulturu ćelija.

Metodi zamene se, međutim, ne ograničavaju na ćelijske kulture. Jedna tehnika koja mnogo obećava, mada je još u povojima, bila bi izrada *kompjuterskih modela molekula*. Sutra (ili možda prekosutra) bićemo u stanju da, posmatrajući na ekranu računara molekul u tri dimenzije, vidimo kako jedan na drugoga deluju potencijalni lek i ćelijski receptor, što će nam dočarati predstavu o dejstvu i toksičnosti tog leka.

Istini za volju, pomenuti metodi još nisu takvi da bi mogli u potpunosti da zamene eksperimentisanje na životinjama. Predstoji im ozbiljno usavršavanje. Sve dotle javnost će potresati mišljenja poput iskaza Besi Borvajn (Bessie Borwein) sa Univerziteta Zapadnog Ontarija: „Besmislica. Na kompjuterskom ekranu ne možete proučavati presađivanje bubrega, protiv ili visoki krvni pritisak." Ili Frederika Gudvina (Frederick Goodwin), čoveka koji rukovodi Američkom upravom za alkohol, zloupotrebu lekova i mentalno zdravlje: „Kulturom tkiva ne može se načiniti replika jednog složenog organa."

Ništa bolje ne stoji ni sa etičkim, filozofskim i društvenim aspektom sukoba oko eksperimentisanja na životinjama. Treba samo oslušnuti ono što izjavljuje *Ingrid Njukerk* (Ingrid Newkirk), saosnivačica PETA-e: *„Ne postoji zaista nikakav razuman razlog da bi se tvrdilo kako ljudsko biće ima nekakva posebna prava... Pacov je svinja je pas je dečak."* Ona upoređuje klanje pilića sa nacističkim holokaustom: „Šest miliona ljudi umrlo je u koncentracionim logorima", kaže ona (vašingtonskom Post-u), „ali šest miliona brojlera završiće život ove godine u klanicama."

S onu stranu barikade, pak, nalazi se devedeset sedam odsto od 570 000 američkih lekara. Njihov stav možda upečatljivije od drugih artikuliše pionir kardiohirurgije dr *Majkl Debejki* (Michael De Bakey): *„Kao čovek i lekar, ne mogu zamisliti da roditeljima kažem kako će njihovo bolesno dete umreti zbog toga što nismo u stanju da se koristimo svim raspoloživim sredstvima. Šta će oni misliti o društvu čije zakonodavstvo daje veća prava životinjama nego ljudima?"*



Alternativne tehnike: Kompjuterska modulacija u testiranju dejstva i toksičnosti lekova kroz nekoliko godina u potpunosti će zameniti upotrebu životinja



Alternativne tehnike: Aktivnost molekula može se zaviti na markerima organa bolje nego na životinjskom tkivu. Ova tehnika primenjuje se u mnogim laboratorijama

Ovakva razmišljanja proizlaze iz stava da su ljudi moralna stvorenja, i da se fina linija što ih deli od ostatka životinjskog carstva ne sme zamagljivati time što će se životinjama pripisivati moralni status ljudi. Ovo potonje bi, uostalom, predstavljalo nemoguću akrobaciju. Pacovima nedostaju izvesne sposobnosti neophodne za moralno rasuđivanje — uosećavanje i saosećanje, da se pomenu samo te dve stvari. Samo po sebi, to nije dovoljno kao opravdanje za korišćenje životinja u medicinskim istraživanjima, ali pomaže u pravljenju razlike između ljudi i životinja, razlike koja dopušta da se ljudskom životu pripiše veća vrednost.

Obrni-okreni, istraživačima predstoji teška budućnost s obzirom na to da aktiviste pokreta za životinjska prava od istraživača (pa i javnosti uopšte) odvajaju ne različiti ciljevi, nego različite vrednosti. A na kakvo se tek, zapaljivo područje dolazi kada se od (zlo)upotrebe životinja pređe na zloupotrebu čoveka u eksperimentalne svrhe, može se lako zamisliti. O tome, u narednom broju „Galaksije".■

Događaji

Prvi međunarodni sajam novih tehnologija

PAMET NA ŠTANDU

Početak decembra prošle godine mnogi će zapamtiti po finalu predizborne trke i iscrpljujućem medijskom ratu koji nas je gledao kroz pocepane plakate i zapljuskivao raznim „spasiteljima" sa TV ekrana. Neki će ga se sećati i po prvom snegu koji je tih dana pao, ali u kalendaru Beogradskog sajma ostaće zabeleženo da je trećeg decembra otvoren prvi međunarodni sajam novih tehnologija.

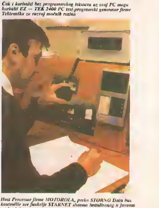
Probijajući se kroz sveže namešlane štandova za prodaju specijaliteta sa roštilja koji su tih dana uveliko hvalili zalet za predstojeći veliki Novogodišnji vašar, stižemo do hala četrnaest gde su se skupili neki od najpoznatijih svetskih proizvođača iz oblasti pronalazaštva, elektronike i telekomunikacija. Imena kao „Apple", „IBM", „Panasonic" ili „Motorola" uvek privlače pažnju, naročito ako su zastupljena kroz domaća predstavništva, što svakako pojednostavljuje mogućnost kupovine. Pored toga tržišna konkurencija koja je do skoro bila nepoznat pojam u našoj zemlji učinila je da možete do detalja da prostudirate i napravite pravi izbor. Ovakve izložbe uvek vraćaju nadu u domaću pamet, jer posle razgledanja igrališta za golf koja nije veća od samačke sobe ili već čuvanog „vidasate" čini vam se da će sledeći sajam biti organizovan samo zbog vašeg automobila na vodu! Pokušaj organizatora da iz već postojećag sajma tehnike izdvoji ono najnovije uglavnom je uspeo.

Iz oblasti telekomunikacija svakako zapaženo mesto imaju imena kao što su „Panasonic" i „Motorola". Prvi proizvođač, čiji su proizvodi već dugo vremena statusni simbol modernog društva, izložio je više modela telefonskih aparata i opreme. Više pažnje svakako zaslužuje video telefon, koji nosi oznaku WG-R2. U eri satelitskih komunikacija ovakav proizvod dobija danas svoje pravo mesto. Sastoji se od omanjeg monitora ne baš perfektne rezolucije na kome se nalaze jednostavna komanda za dobijanje slike vašeg sagovornika. Naravno postoje neograničene mogućnosti u pogledu čuvanja slike onoga sa kim ste razgovarali, bilo da je presnimite na video rikorder ili je odštampate na bilo kom kompjuterskom štampaču. Do sada smo slične proizvode viđali ili u filmovima naučne fantastike ili u nekim pozajmljenim japanskim časopisima. Međutim njegova velika prednost u odnosu na slične dosadašnje je da ga možete kupiti odmah u našoj zemlji, pa čak i direktno na sajmu. Montaža uz već postojeći telefonski aparat je jednostavna, tako da vam ostaje još jedino da nađete sagovornika koji poseduje isti aparat! Ovo će se naravno pokazati kao malo veći problem i ako već nemate mnogo poznanika širom Japana, ostaje vam da čekate vreme kada će panasonikov WG R2 postati nezamenljiv kućni aparat. Osim firme „Telefonija" koja je izložila ovaj proizvod tu su naravno i veoma profesionalno urađene radio-stanice iz programa „Motorola". Izbor nije veliki, ali poznavaoci radio-komunikacija sigurno znaju šta to ima značiti. Uz već postojeći program prenosnih i fiksnih radio-stanica, izložani su modeli kojima zaista možete zakucavati eksere ili baceti sa trećeg sprata, a da se to na njima jedva primeti! Zastupnik za Jugoslaviju je „Telcom Panex". I bez obzira na specifičnu vrstu proizvoda i relativno uzan krug korisnika, po mnogim tehničkim rešenjima ovi modeli drže sam vrh.

Ni ova priča o sajmu novih tehnologija ne može proći bez pominjanja dva ljuta konkurenta iz oblasti računarske tehnike. Bez obzira na sigurnu prednost koju drži „IBM" u odnosu na mnoge proizvođače, pa čak i „Apple", utisak svih onih koji su videli mogućnosti novog računara „Apple Macintosh II fx" je da programska podloga koju on poseduje spada u red vrhunskih tehnoloških proizvoda. Na štandu firme „Application" koja zastupa proizvode na našem tržištu bio je najviše profesionalnih muzičara koji su uspevali, da ne izgled običnim kompjuterima, stvore niz klavirskih sonata ili džez varijacija „Amerikanac u Parizu"! Bez obzira na već poznate mogućnosti kompjuterskog komponovanja, lakoća i preciznost s kojom ovaj model i ovaj program „Apple" računara radi zaista je bez premca.



Čak i korisnici bez programerskog iskustva uz svoj PC mogu koristiti EZ — TEK 2400 PC test-programski generator firme Tektronikx za razvoj moćnih rutina



Host Processor firme MOTOROLA, preko STORNO Data bus kontroliše sve funkcije STARNET sistema instaliranog u javnom saobraćaju

Ovaj kratak pregled sigurno ne govori puno o ovoj izložbi, ali može pokazati da se u razvijanju modernih tehnologija najveća borba vodi baš u oblasti komunikacije. Kraj tehnološkog napretka je teško videti, a nakon razgledanja svih eksponata stiče se utisak da zaista nije daleko i dan kada ćemo se voziti automobilima na vodu, a piti naftu obogaćenu vitaminom C! ■

□ *Ivan Mastilović*

Brisel: Eureka '90.

Dve medalje za prof. dr Berislava Dimitrijevića

MALI — VELIKI PRONALASCI

— Prof. dr med. nauka Berislav Dimitrijević sa Instituta za eksperimentalnu medicinu VMA, od jednih hvaljen, od drugih osporavan istraživač, doneo je sa Svetskog salona pronalazaka „EUREKA 1990" dve zlatne medalje za inovacije iz medicine.

Retki su istraživači koji se, istovremeno bave fundamentalnim medicinsko biološkim istraživanjima i praktičnim pronalascima. To mogu samo oni naučnici koji v i d e ljude oko sebe kakvi ne bi morali da budu „mladi" a stari, „zdravi", a bolesni i nastoje da im pomogne „na izgled „malim", a u suštini velikim pronalascima. U takve bez sumnje spada prof. dr sci med. Berislav Dimitrijević. Takvi pronalasci su ga i odveli u Brisel iz kojeg se vratio duplo pozlaćen.

Ono po čemu se prof. dr Dimitrijević na najupadljiviji način, ističe, to je osobit pečat njegove svestrane, izuzetno plodne i sa praktičnog stanovišta nadasve korisne aktivnosti. U Institutu za medicinska istraživanja VMA gde je načelnik odeljenja prof. dr Dimitrijević neprekidno radi 30 godina baveći se isključivo eksperimentalnim istraživanjima iz oblasti zamora, fiziologije telesne aktivnosti, rekreativne medicine i ergonomije. On je prvi u nas postavio eksperimentalne modele taktičko-borbenih dejstava i otpočeo sa terenskim naučnim istraživanjima podizanja fizičke sposobnosti kao elementa zdravlja i borbene gotovosti, dajući time originalni doprinos napredku istraživanja u okviru vojnog saniteta. Najveći uspeh u ovom smislu svakako je trening za brzo podizanje fizičke sposobnosti. Posle višegodišnjih istraživanja pošlo mu je za rukom da sastavi takav trenažni program koji traje samo 19 dana po 70 min. dnevno a kojim se podiže opšta kondicija vojnika na nivo profesionalnih sportista.

— Nije svrha naučnog rada da se otkrije nepoznato, a da se to ne obelodani. To me podseća na oštrače noževa koji nikome ne dozvoljava da isproba i proveri njegovu majstoriju, komentariše prof. Dimitrijević. Kada je reč o nauci, tada svaki istraživač koji je uveren u ispravnost svoga mišljenja, a svoje rezultate drži daleko od provere i kritičara „od zanata", direktno onemogućava napredak nauke s pravom tvrdi prof. Dimitrijević.

Da se dosledno drži ovih načela svedoče i dve zlatne medalje sa svetskog sajma pronalazaštva „EUREKA 90" u Briselu. Reč je o medicinsko ergonomskom jastuku „Relaksanu" za ležeći položaj, spavanje i ergonomskom jastučnom podmetaču za leđa („Lumbalnom tamponu") namenjenom osobama koje dugo vremena provode u sedećem položaju (na radnom mestu, kući, automobilu, avionu i drugde).

— Koncepcija ergonomskih jastuka „Relaksana" i „Lumbosana" zasnovana je na nizu veoma ozbiljnih antropometrijskih, fizioloških, ortopedskih i tehničkih saznanja i merenja. Ispitivanjima je utvrđeno da upotreba medicinskog jastuka „Relaksan" omogućava „imobilizaciju" vratnog dela kičme u položaju koji dovodi sve anatomsko funkcionalne strukture u najbolji međusobni sklad. To dozvoljava zauzimanje dugotrajnog statičkog položaja bez pojave zamora i drugih tegoba. Ispitivanja cirkulacije krvi metodom recencefalografije, koja je vršena na zdravim ljudima i osobama sa promenama na vratnom delu kičmenog stuba, ukazuju na poboljšanje krvotoka u mozgu pri ležanju na ergonomskom jastuku u poređenju sa standardnim jastukom. Odgovarajuća posmatranja su pokazala da većina osoba posle dvonedeljnog privikavanja na upotrebu ovog ergonomskog jastuka već na 3 nedelje, posle buđenja ne oseća bolne tegobe u predelu glave i vrata, što je prethodilo korišćenju „Relaksana", kaže o svojim pronalascima prof. dr Dimitrijević.



Prof. Dimitrijević prima treću zlatnu medalju za zlatna dela

U vezi sa drugim ergonomskim jastukom za koji je dobijena zlatna medalja u Briselu doktor Dimitrijević kaže:

— Pri prelazu iz uspravnog stajaćeg u sedeći položaj menje se odnos između karlice, lumbalnog dela kičme i krsne kosti, butina se podiže, gornja ivica karlice se okreće unazad, a krsna kost se uspravlja. Zbog toga lumbalni deo kičme prelazi iz fiziološkog položaja lordoze u položaj kifoze što povećava i pritisak u diskusima. To je jedan od razloga što dolazi do osećanja bola u leđima kod dugotrajnog i nepravilnog sedenja. Upotreba našeg specijalnog „lumbalnog tampona" omogućava rasterećenje diskusa jer zaobljeno ispupčenje ovog ergonomskog jastuka omogućava da kičmeni stub i muskulatura leđa trpe znatno manje opterećenje nego što je to uobičajeno pri sedenju bez upotrebe ovog ergonomskog jastuka.

Može se reći da je na području ortopedskih pomagala patentirani pronalazak — **ortopedska stolica za decu sa urođenim iščašenjem kuka** — za sada najznačajniji pronalazak prof. dr Dimitrijevića. S tim u vezi on kaže:

— Zbog urođenih nepravilnosti iz kojih može da nastane kongenitalna luksacija kuka u dece pristupa se postavljanju kukova u centrirani položaj, pri čemu se butine putem jastučića, pojaseva ili gipsa postavljaju u rašireni abdukcioni („žablji") položaj. Lečenje je dugotrajno, kontinuirano i u proseku zahteva godinu dana zabrane oslonca na noge. S tim u vezi još nije rešen problem kako podesiti potrebnu dimenziju raširenosti butina koja omogućava lečenje, da istovremeno bude moguće dugotrajno, komforno i pouzdano fiksirano sedenje. *To je bio razlog što sam pristupio istraživanju konstrukcionog rešenja ortopedske stolice za decu sa urođenim iščašenjem kuka. Konstrukciono rešenje se sastoji iz sklopa koji obezbeđuje promenu ugla sedeće površine prema aktuelnoj potrebi ortopedske korekcije, a istovremeno je omogućeno dinamičko sedenje uz aktiviranje mišića nogu bez štetnog oslanjanja. Ova ortopedska stolica obezbeđuje u potpunosti potrebnu terapiju pri čemu umanjuje telesnu nesposobnost deteta jer olakšava komunikaciju slobodnim pokretima ruku i gornjim delom tela.* Korišćenje ove stolice sem toga dozvoljava roditeljima da mogu da obavljaju domaće poslove, a detetu — zbog odgovarajućih konstrukcionih rešenja — da se igra i hrani što je veoma bitno da aktivira mišiće svojih nogu. Posebna vrednost ovog patenta je u tome što je ovu stolicu moguće koristiti ne samo za sedenje već i kao dečije kolica i kao posebno sedište u kome dete može bezbedno sedeti i u automobilu.

Šta ovo znači, najbolje znaju roditelji koji imaju decu sa urođenim iščašenjem kuka, pedijatri i ortopedi koji moraju da ispravljaju greška prirode ■

Uspesi naših pronalazača

BRODOVI BEZ BRADE

Zahvaljujući pronalasku dr Nedeljka Krstajića i dr Vladimira Jovića, ubuduće će brodovi i svi objekti u vodi, biti zaštićeni ne samo od korozije već i od — obrastanja algama, školjkama i ostalim plodovima mora

Da li ste nekada videli brod koji se izvlači na dok da bi bio prefarban? Prvo je potrebno utrošiti dosta vremena da se brod očisti i pripremi za farbanje. U nekim morima objekti u vodi se čiste više puta godišnje jer su „okičeni" brodovi, na primer, gotovo nesposobni za kretanje!

Dosad su u svetu bile poznate efikasne zaštite od korozije, ali ne i zaštite od obrastanja. Postojali su neki pokušaji, ali sve što je do sada urađeno bilo je — odvojeno od korozivne zaštite, što znači da su brodovlasnici kao i ostali koji poseduju objekte u vodi, na primer, mar<-ne, bili primorani da razmišljaju o dva vida zaštite!

Dr Nedeljko Krstajić i dr Vladimir Jović su na ovogodišnjem Sajmu novih tehnologija u Briselu dobili zlatne medalje za rad pod nazivom „Istovremena zaštita od korozije i obrastanja." Uspeli su da u jednoj metodi obuhvate obe zaštite. Program je, inače, rađen u okviru Instituta tehničkih nauka Srpske akademije nauka, koji je na Sajmu novih tehnologija dobio četiri zlatne medalje! Dr Krstajić je docent na Tehničko metalurškom fakultetu u Beogradu — katedra za fizičku hemiju i elektrotehniku, a dr Jović je viši naučni saradnik Instituta tehničkih nauka Srpske akademije nauka u Beogradu. Oboje su doktori elektrohemije.

U čemu je suština njihovog pronalaska? Reč je o sistemu aktivne katodne zaštite. Na svaki objekat u vodi koji treba zaštititi postavlja se jedna ili više anoda, a sam objekat je katoda. Strujno kolo prolazi kroz morsku vodu i pri tom se stvaraju optimalni uslovi u kojima se postiže i zaštita od korozije i zaštita od obrastanja! Na teorijskom planu, ovaj sistem je bio poznat i ranije, ali su ga praktično rešili naši naučnici dr Jović (43 godine) i dr Krstajić (39 godine).

Na Sajam u Brisel otišli su tek pošto su svoj sistem proverili. Na jednom brodu koji je bio u luci na remontu, u toku osam meseci proveravali su kako funkcioniše sistem aktivne katodne zaštite. Na površini od dve metra, očistili su brod — praktično ga oguli, i konopcima ispod trupa broda spustili šest anoda. Inače, kada krene proizvodnja anoda — one će se ugrađivati u trupla broda. Posle osam meseci, pošto je brod izvađen na kopno — utvrdili su da sistem aktivne katodne zaštite funkcioniše besprekorno jer su dva kvadratna metra broda bila čista kao i pre osam meseci kada su ispod njih postavljene anode! Tek tada su odlučili da patent iznesu na svetsku trpezu u Brisel.

Ogromno je interesovanje u svetu za pronalazak naših stručnjaka dr Jovića i dr Krstajića. U Brislu, na primer, zainteresovani nisu mogli da razgovaraju direktno sa njima jer po našem starom običaju u delegacijama se često nađu i oni kojima tamo nije mesto. Ali, taj put su pre dr Jovića i dr Krstajića prošli mnogi naši pronalazači, i to ih mnogo ne pogađa. Dogodilo se, nedavno, da su sa Italijanima o njihovom projektu razgovarali arhitekti iz Instituta, što ih opet ne pogađa, jer će u završnoj fazi svi morati da se obrate pre svega autorima projekta.

Pronalazak dvojice naučnika iz Beograda mogao bi da donese ogromne uštede vlasnicima brodova, jer se na farbanja troše tone farbi. Stavlja se mnogo slojeva, a priprema i farbanje broda traje danima. Neki brodovi se farbaju pet puta godišnje. Na našoj obali niče sve više marina za jahte i brodove, koje će takođe ubuduće odvajati manje sredstava za zaštitu. Anode koju su proizveli dr Jović i dr Krstajić je jeftinija od komercijalnih anoda koje se sada proizvode i koje štite samo od korozije!

Kako će se u svemu snaći naša privreda, koliko će pružiti ruku naučnicima — tek će se videti. Jedno je sigurno: svet, posebno onaj na vodi, mnogo očekuje od sistema aktivne katodne zaštite. Dakle, pored činjenice da su naši ljudi uspeli da pobede u jednoj veoma važnoj naučnoj utakmici, tek će se videti koliko smo spremni da pobedimo sebe i neke manire zbog kojih je svet pre nas samih uspevao da ubere plodove našeg truda.

■

□ *Vanja Bulić*

Solarni automobil

TRKA JE POČELA

Dvadesetšest automobila pokretanih jedino sunčevom energijom, krenulo je na 3100 kilometara dugu trku od Darvina, grada na severnoj obali Australije, do Adelaida na krajnjem jugu



Automobil na solarni pogon Južni Krst koristi jeftin i savitljivi panel sa ćelijama od amorfnog silicijuma

Svetsko Solarno Takmičenje (The Word Solar Chalenge), kako je trka nazvana, trajalo je od pet (za najuspešnije učesnike) do devet dana. Vreme održavanja trke palo je u kasno australijsko proleće (od 11. do 20. novembra), kada su dani na južnoj hemisferi najduži i kada sunčeva energija dostiže snagu od oko 1000 W/m². Savremena solarna tehnologija je omogućila da pod ovim uslovima najbolja vozila koja su učestvovala u trci dostignu brzinu od preko 100 km/h uz utrošak od tek nešto više od jednog kilovata energije. Učesnici takmičenja su mahom bili poznati proizvođači automobila i univerziteti iz Australije, Japana, Evrope i SAD i svi su pokazali izuzetan takmičarski duh. Tako je japanska Honda dva puta slala svoje vozilo na probnu vožnju po bespućima Severne Australije i stočnim stazama i oba puta je vozilo bilo vraćeno u Japan na doradu.

Prvo takmičenje ovog ciklusa je bilo održeno pre tri godine na istoj stazi i tada je pobedio američki General Motors sa vozilom *Sunraycer* sa solarnim ćelijama izrađenim od Ga As monokristala (galijum-monoarsenid). Ovaj tip ćelija je poznat po vrlo visokoj efikasnosti konverzije solarne u električnu energiju od 18 procenata. To je bila najveća efikasnost dostignuta u to vreme, ali uz vrlo visoku cenu — galijum arsenidne fotoćelije su veoma skupe, a njihova izrada veoma komplikovana. Inače veoma predusretljivi Dženeral Motorsovi predstavnici za štampu su tada pokazali neobičnu uzdržanost na pitanje o ceni *Sunraycer*-a, a procene nezavisnih stručnjaka su se kretale oko cifre od 750 000 dinara.

Možda izraz za *ono vreme* zvuči neobično za tako mali vremenski period, ali protekle tri godine su donele dramatičan napredak, kako u pogledu efikasnosti, tako i u pogledu cena fotoćelija. Industrija poluprovodnika je u proteklom periodu ostvarila značajne prodore u oblasti minijaturizacije i došla do novih racionalnih metoda za proizvodnju silikonskih derivata.

Većina od 26 vozila koja su učestvovala u novembarskom takmičenju su raspolagala solarnim ćelijama sa efikasnošću većom od 18% koji su bili odlučujući u prvom takmičenju. Efikasnost veća od 15% se sada može postići za manje od 10 000 dolara po vozilu, dok se cene vozila koje koriste ćelije sa efikasnošću od 18% procenjuje na oko 15 000 dolara.

Dva vozila su koristila novi tip ćelija koji je razvio *Martin Grin* (Green) sa Univerziteta Novi Južni Vels (New South Wales) u Sidneju. Nove ćelije su, prema Grinovim rečima, na laboratorijskim testovima postigle efikasnost od preko 24%. Serijski proizvedene, takve ćelije postižu

efikasnost od preko 18%, a već se uveliko proizvode u Australiji, Španiji i Nemačkoj. Ćelije se sastoje od silikonskih slojeva izbrazdanih laserom kako bi se povećala efektivna površina. Nove ćelije proizvode nemački Telefunken i britanska kompanija BP Solar.

Japanski timovi su 1987. godine daleko zaostajali za američkim i australijskim — najbolje japansko vozilo je tada stiglo na cilj iza vozila jednog australijskog tehničkog koledža. Međutim, 1990. su predstavnici japanske automobilske i elektronske industrije došli u impozantnom broju sa veoma kvalitetnim vozilima. Hondin model, težak samo 140 kg, ima koeficijent otpora vazduha od samo 0,12, koristi pogon od 4,5 kW težak samo 7 kg, a postiže brzinu od preko 120 km/h. Za ovo vozilo je vezana i jedna zanimljivost: hondin tim za podršku nije dovezao svoja prateća vozila već je, radi manjih troškova, iznajmio australijske kamionete koji su se na generalnoj probi pokazali presporim sa svojom brzinom od 110 km/h, tako da su morali biti zamenjeni jačim vozilima. Tojotin *Plavi Orao* (Blue Eagle) je raspolagao Stirlingovim motorom koji direktno pretvara solarnu energiju u mehaničku.

Vozilo koje je donelo možda najveći napredak, iako bez većih izgleda da dobije trku, je *Južni Krst* (Southern Cross). Razvijeno je u Japanskoj Laboratoriji za poluprovodnike i energiju u saradnji sa Mazdom, a koristi ćelije duplo manje efikasnosti od ostalih vozila. Dok su ostala vozila koristila baterije ćelija sposobne da razviju snagu od 1—1,4 kW, *Južni Krst* je raspolagao snagom od samo 0,6 kW. Ono što je kod ovih ćelija značajno je podatak da su, za razliku od svih ostalih, napravljene od amorfnog silicijuma. Kod amorfnog silicijuma atomi su raspoređeni haotično, za razliku od visoko uređene pravilne strukture kristalnog silicijuma. Prednost ćelija na bazi amorfnog silicijuma se ogleda pre svega u višestruko nižoj ceni u odnosu na kristalne ćelije, a pored toga su i znatno tanje (reda veličine jednog mikrometra) i mogu se oblikovati prema obliku i krivini podloge. Značajno je još pomenuti da se za proizvodnju amorfnih ćelija koristi i daleko manje energije.

Ovo praktično znači da je prvi put dostignuta ekonomska cena za masovnu produkciju aktivnih solarnih ćelija za pogon automobila i drugih vozila. Mada sa brzinom od svega 70 km/h nije imao nikakvih izgleda da dobije trku, *Južni Krst* je sigurni pobednik u pogledu ekonomičnosti i cene koji nudi najpovoljniju alternativu motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. □

G A L A K S I J A

Katastrofe

Ljudski faktor u avionskim nesrećama

IMA LI PILOTA U AVIONU?

Serija padova malih sportskih aviona kao i nekih putničkih u zadnjih par godina, s pravom daje mogućnost putniku da pita „Ima li pilota u avionu?"

Ubrzo nakon poletanja posada aviona je osetila neprirodne vibracije i dim. To su tipični znaci otkaza jednog motora i po proceduri za takav slučaj mora se utvrditi o kojem se motoru radi i brzo ga isključiti da ne bi došlo do požara. Sledeći proceduru kapetan pita kopilota koji je motor u pitanju. Kopilot odgovara da levi motor izaziva probleme ali se brzo predomišlja i kaže da je desni neispravan. Saglasno proceduri kopilot isključuje desni motor misleći da je on otkazao. Međutim, avion naglo gubi visinu jer je u kritičnom režimu poletanja i tako nema vremena za ponovno startovanje ispravnog motora.

Ovaj događaj, mada liči na scenario za film, zaista se desio i koštao je mnoge putnike života. Upitan kasnije, kopilot nije mogao da se seti pokazatelja instrumenata o stanju pogonske grupe, niti koji je motor zaista bio neispravan. Ova nesreća izgleda kao tipičan slučaj ljudske greške pod psihičkim opterećenjem. Ali u pozadini ovog događaja naslućuje se problem koji ne prestaje da muči pilote od kako postoje avioni: *koliko pilot zaista može verovati instrumentima?*

Ukoliko ste putovali avionom onda sigurno poznajete specifičnosti letenja u odnosu na vožnju automobilom. U još boljem slučaju ukoliko ste imali priliku da pilotirate sportskim avionom, zmajem ili jedrilicom, onda su vam poznati problemi održavanja aviona u stacionarnom horizontalnom letu na nekoj određenoj visini. Ti problemi su posledica šest stepeni slobode koje poseduje avion: tri rotacije oko tri ose i tri translacije duž te tri iste ose. Dodajući tome i zadatak održavanja konstantne visine, problem se prilično komplikuje. A da ne govorimo o pokazivanjima instrumenata za motor, navigaciju, za vezu, itd. Pri vizuelnom letenju osnovno merilo položaja je horizontalna situacija koja se kontroliše prostim upoređivanjem kapotaža motora i horizonta, dok sve ostale instrumente treba brzo i često gledati da bi se kontrolisali parametri leta. Ali, većina letova se izvodi pri lošoj ili gotovo nikakvoj vidljivosti. Tada instrumenti postaju oči i uši pilota i cele posade. Samo, koliko je verovati takvim očima i ušima?

Zašto je ponekad teško verovati instrumentima? Da bi se odgovorilo na to pitanje treba znati da se svaka informacija u kokpitu dobija preko sistema senzora, pretvarača, prečistača i pojačavača. Sve veličine koje se mere su mehaničke i električne prirode, a prezentacija tih podataka je bilo analogna, bilo digitalna. U svakom slučaju bitno ko je veličina da se meri, ako se menja brzo, instrument ne može da prati te promene zbog sopstvene inercije, tako da u svakom trenutku izmerena veličina ne mora odgovarati stvarnoj. Naravno, to kašnjenje u prezentaciji stvarnih podataka je sve manje i manje, ali mnoge pilote i dalje muči neprijatno iskustvo da instrumenti pod određenim okolnostima „lažu".

Danas je trend u avionskoj industriji da se što više podataka prikaže na što manjem broju integralnih pokazivača. To je omogućeno korišćenjem kompjutera za obradu vazdušnih podataka u sprezi sa digitalizovanim sistemom senzora i više paralelnih magistrala podataka. Ipak, bez obzira na minimizaciju broja instrumenata, neophodni su posebni pokazivači za vazdušne podatke, posebni za navigaciju, vezu, pogonsku grupu i posebni instrumenti za pokazivanje internog stanja u avionu. *Lako je videti da je bez obzira na svu korisnost ta minimizacija ipak ograničena potrebom za razdvajanjem informacija. Drugim rečima, u kokpitu se opet nalazi mnoštvo instrumenata. Naravno, da bi pravilno koristila sve te instrumente, posada mora da prođe višegodišnju obuku i trening na trenažerima i avionima u letu. Ali i pored toga događaju se greške i to sa tragičnim posledicama.*

U principu višegodišnji stalni trening treba da svede mogućnost greške na minimum. Ovde je važno voditi računa o *preopterećenosti pilota informacijama*, ali ako se u kokpitu nalaze dve ili tri čoveka, postavlja se pitanje kako se nesreće uopšte dešavaju? Najčešće za to postoje dva razloga: tehnička neispravnost letelice i ljudska greška. Ipak, *češći je slučaj da ljudska greška izaziva nesreću*. Kad je tako onda pitamo: zašto? Mogući odgovor pruža stresna situacija kojoj su podvrgnuti članovi posade u kritičnim situacijama. Čak se i faktor stresa može donekle smanjiti poštovanjem procedure za dati slučaj otkaza. I tu dolazimo do momenta kada pilot treba da donese pravilnu odluku poznavajući stanje aviona. No, da bi znao stanje aviona on mora pravilno da pročita instrumente, i baš tu mogu da se ispolje različiti efekti. *U tom trenutku pilot mora da prati celu situaciju i istovremeno da očitava instrumente koji pokazuju kritično stanje. Samim tim mogućnost eliminacije greške u prosuđivanju se smanjuje, a povećava se verovatnoća donošenja pogrešne odluke.*

Upravo takvo ponašanje se u vazduhoplovnom žargonu naziva „ljudski faktor u vazdušnim nesrećama". Kako ga eliminisati? Prirodno se kao rešenje nameće smanjenje uticaja ljudske odluke u datim situacijama i što veće prepuštanje automatizovanim procesima. Takav trend postoji i izražen je kroz intenzivno opremanje aviona kompjuterima, ali to ima svoje granice. Ni jedan kompjuter još uvek potpuno ne raspolaže situacijom, bez obzira kako dobar bio, jer kompjuteri još uvek ne znaju da misle. *Znači treba pronaći čarobnu meru u odlučivanju, broju instrumenata i podataka, i pilotskom opterećenju. Za sada se u takvim istraživanjima koja povezuju inženjere, psihologe, lekare i letačku posadu, napreduje.*

Ako bi išli i korak dalje, do vojnih pilota, onda bi našli nešto komplikovaniju situaciju. Zbog prirode zadataka tih pilota avioni kojima oni pilotiraju spadaju u najbrže objekte napravljene ljudskom rukom. Samim tim iskušavaju probleme pozitivnih i negativnih opterećenja, zatim razni efekti u supersoničnim brzinama (kao što je podrhtavanje), kao i pri niskom letu (u blizini zemlje) gde bliski objekti gube oblik i boju. Pod tim uslovima je još teže doneti pravilnu odluku u kritičnoj situaciji.

■

□ *Aleksandar Jemcov*

SF-revolucija pokretnih slika

PRESTIZANJE BUDUĆNOSTI

Filmska tehnologija ušla je u novu opciju Umetnici ***Lucas Arts Industrial Light & Magic*** *oduševljavaju publiku novotehnološkim čudesima u obliku monstruma, svemirskih armada i lepljivih, vlažnih, mekanih, sklizkih, ljigavih duhova*

Vatreni kamioni LucasArtsa stajali su spremni u kanjonu. Filmska ekipa kamermana i osoblja rasprsila se po stenama nalik mitraljeskim gnezdima. S razlogom. Poslednji minut do katastrofe voza upravo je isticao. Čak i direktor iz „Amblin Productions" Stivena Spilberga, koji je protestovao zbog prisustva TV posada na mestu snimanja, načisto je zamukao.

Bio je to Spilbergov film, međutim to što je u njemu „LucasArts Entertainment" zadužen za specijalne efekte značilo je da spektakularni efekti samo što nisu uskočili iz novotehnološkog uvrnuća pravo u filmsku stvarnost. U klancu severne Kalifornije prisutnim ljudima zastajao je dah. Svi su netremice zurili u vrhove kanjona, gde se čudno meli drveni železnički most pružao kroz vazduh.

„Idemo! Pripremite se."

Glas nadzornika vizuelnih efekata Kena Ralstona odjeknuo je sa vrha stene pojačan zvučnicima i u rezonanci se trostrukim dobitnikom Oskara. Sasvim logično. Jer upravo se spremao da detonira gomilu para Stivena Spilberga. Na prvi pogled sve je bilo tako obično. U blatu na dnu kanjona žabe su kreketale iz sve snage.

„Kamere, krenite!"

Liliputanska lokomotiva se kretala snažno i bešumno da bi u jednom trenutku krenula sa mosta. Zaronila je i posle nekoliko trenutaka večnosti udarila u dno kanjona eksplodirajući u paramparčad i sa gomilom dima. Tajac je trajao kratko. Žabe su nastavile da krekeću.

„Jadni mali voz" — prošaputala je žena iz ekipe.

Sledećeg dana zaposleni u LucasArtsu okupili su se u sali na svom radnom mestu u San Rafaelu u Kaliforniji, više nego radoznali da vide šta su to kamere uhvatile. Na sreću nije bilo lešinara da ulepršaju u film, jer njihova autentična veličina bi odmah otkrila koliko je malecki bio unesrećeni voz. Naime, modelari su kopirali pravu Sierra Railroad lokomotivu umanjivši je do maksimuma, da je bila samo nešto manja, plamenovi i dim bi izgledali čudno nakon fotografisanja. Na ekranu, prividno u pravoj veličini, antička lokomotiva, savršena u detaljima, survala se u propast.

Posle šest meseci priprema, samo jedan deo kadra za „Povratak u budućnost III deo" bio je završen. Na ekranu to je trajalo samo nekoliko trenutaka, ali nabijenih dramom i artističkom obmanom. Izvršioci tog dela bili su neki od iskusnih veštaka odeljenja LucasArta za vizuelne efekte, već legendarne „Industrial Light & Magic". Jer ILM nije ništa drugo do čudesna virtuozna postojbina kinematografskih opsena, od umanjenih svemirskih brodova, preko kosmičkih tuđinaca napravljenih od lateksa, do uljem naslikanih Tibeta.

ILM je dobio deset Oskara, dve Emije i šest nagrada Britanske akademije. Ali, kao i čarobnjak iz Oza, čudotvorci iz ILM-a rade nevidljivo, povlačeći konce i pritiskajući pedale kako bi u naše mozgove projektovali moćne slike. Recimo kako u crno maskirani Darth Vader diše kao bronhitični buldog, dok Luke Skywalker zamahuje svojim zujećim svetlosnim mačem. Indijana Džons se tetura kroz planinu u rudarskom vagonetu. Michael J. Fox vozi svoj prerađeni model DeLorean nazad u budućnost. A zvezdani brod Enterprise, jureći prečicom kroz zakrivljeni prostor, odlazi tamo gde pre njega nikada niko nije bio.

U poslednje vreme, čak i prividno jednostavni filmovi nas varaju u većoj meri nego ikada pre. Na primer, režiseru Sydney Pollacku je bio potreban voz za Meryl Streep i Roberta Redforda u filmu „Out of Africa", ali gradnja jednog takvog voza bi koštala milione dolara. I tada je Džordž Lukas, boraveći na afričkim lokacijama zbog sopstvenog filma, ponudio usluge ILM-a. Južnoafrički pašnjak na početku filma bio je pravi, ali je parni voz koji je išao preko njega bio minijatura ILM-a koja je radila ću-ću-ću za penje u San Rafaelu, baš kao što su i avioni za borbu protiv vatre, kojima su Richard Dreyfuss i Holly Hunter galantno pilotirali u Spielbergovom filmu Always, bili igračke ILM-a, jureći kroz plamen i makete u kalifornijskom studiju.

ILM ima više posla nego njegovih pet glavnih konkurenata zajedno, mada se nalazi u San Rafaelu, udaljenom skoro 400 milja na sever od Los Anđelesa. Nekoliko od 12 ILM zgrada ima oznake na kojima piše „Kerner Optical", što je samo smišljeno maskirno ime da bi se držali podalje mladani momci skloni preturanju po đubretu i traženju prototipova svetlosnih mačeva i skejtbordova iz „Povratka u budućnost". Oznake takođe drže podalje otkačene posetioce poput izvesnog čoveka zapaljenog pogleda sa kovčežićem u ruci, koji je nedavno zaustavio dvojicu iz ILM na njihovom putu ka obližnjoj radnji sa sendvičima.

„*Imam ovde u torbi mapu za zvezdane skokove!*" — insistirao je. „*Ja moram videti Džordža Lukasa.*"

„*Mi radimo za ovu optičku kompaniju.*" — rekao je jedan od njih. „*Zar nije LucasArts nekoliko blokova dalje?*"

Oni su izgledali neupućeno, što je već smišljena lukavost, jer dotične zgrade su porodile bistave tuđince, monstrume i duhove iz „Gostbusters II". Ljudi iz ILM-a, koji su radili na šest od deset najuspešnijih filmova svih vremena, sa puno razloga nazivaju jedan od njihovih prolaza koridor od milijardu dolara. Tu su prikazani posteri za više od 50 filmova za koje je ILM kreirao vizuelne efekte, od Lukasovih „Zvezdanih ratova" i trilogije „Indijane Džonsa" do „Ko je smestio Zeki Rodžeru", „E.T."-ja i „Lova na Crveni oktobar". Posteri pokrivaju period manji od 15 godina, ali to je upravo vreme u kome je ILM izmenio način pravljenja filmova.

Sve je počelo sa Žoržom Melièsom

Početkom veka, jedan francuski mađioničar pretvoren u stvaraoca filmova, Žorž Meliès, pronašao je „specijalne efekte" — upotrebu mehaničkih modela, obojenih pozadina i višestrukih ekspozicija filma kako bi zavarao oko gledaoca. On je ispalio svemirski brod iz topa u „Putu na mesec" (1902), presecao ljude na pola i pretvarao ih u zveri. Dvadesetih godina, kada su veliki studiji upravljali svime, od glumaca do sala za prikazivanje filmova, „trikovi" su postali standardan odsek u svim studijama. Na primer, 1939. Bert Lar je postao Lav Kukavica u „Čarobnjaku iz Oza", noseći kostim težak 45 kilograma, kreator specijalnih efekata A. Arnold Gilespi napravio je tornado raspona 10 metara, od muslina okačenog na pokretan kran, snimio minijaturnu kuću kako pada sa plafona studija i zatim okrenuo film tako da je izgledalo da je kuća poletela naviše, podignuta vetrom.

Ali 1950. godine Vrhovni sud Sjedinjenih Država je ukinuo monopole studija i nezavisni proizvođači su uskoro počeli da prave filmove sa malim budžetima. Sa publikom koja je navikla na istinite realističke snimke filmskih novosti, snimanja na licu mesta postala su moda. Radionice za studijske efekte su se zatvarale, ostareli majstori odlazili u penziju a trikovi



Džef Man kompjuterom kontroliše glavu monstruma

na filmu su praktično izumirali

TV reklame i filmovi tipa „Odiseja u svemiru 2001" očuvali su u životu ponešto od starih veština. No kada su u udesu isparile ambicije mladog Kalifornijca po imenu Džordž Lukas da postane automobilski as filmska industrija je ušetala u novu optiku. Lukas je odlučio da svoju strast za fotografijom zameni karijerom filmskog dokumentariste. Dobijena stipendija Univerziteta južne Kalifornije samo je ubrzala stvari. Tako se dogodilo da je Lukas postao asistent režisera Frensisa Forda Kopole, a potom lansirao vlastiti hit film „Američki grafiti". 1975. godine počeo je sa radom na bajci čija se radnja odvijala nekad davno, u udaljenoj galaksiji. Uzgred, bradatu družinu u farmerkama koju je okupio za taj projekat nazvao je „Industrial Light & Magic".

Tehnike kreiranja slika razvijene u ILM za „Zvezdane ratove" bile su toliko moćne da danas, kada vas arhivar „LucasArtsa" Don Bles vodi okolo po skladištu gde ILM čuva 1200 kostima, modela, kreatura i obojenih pozadina iz filmova koji datiraju sve do 1975, stvarni relikti izgledaju patetično. *„Bilo mi je 16 godina kada su se pojavili „Zvezdani ratovi" i uradio sam sve što može jedan istinski obožavalac, uključujući gledanje filma desetinama hiljada puta i praveći moj sopstveni R2D2 od kante za otpatke"* — rekao je Bles nedavno dok je vodio posetioce kroz arhivu. *„Ovo je šlem Darta Vejdera"*. Leži na polici i blistavo je crn i zloslutan kao što je i bio u filmu, ali to je samo lagana plastika slična dečijoj maski. Na-

vucite ga i uočicete da je strašni Vejder svet video zamagljeno, kroz rupice Ljudi iz ILM pamte rane korake Darta Vejdera u „Zvezdanim ratovima'. Kada je u kraljevskom stilu Vejder ušao u zarobljeni svemirski brod, piljeći kroz svoje rupice, sapleo se i tresnuo koliko je dugačak na pod

Ponekad su tvorci trikova u ILM-u besramni Kada je Ken Ralston, koji će kesnije upravljati katastrofom lokomotive voza u „Povratku u budućnost III", radio na koreografiji armada modela svemirskih brodova za epsku bitku u „Povratku Džedaja', bio je toliko frustriran da je dodao svoju tenisku patiku floti pobunjenika Ta patika je projurila tako brzo da je niko nije zapazio *„Definicija specijalnih efekata glasi Ko mari da li je to realno sve dok izgleda „cool"!* kaže Don Bles.

Taj „izgled' počinje sa osmoricom u ILM-ovom umetničkom odeljenju „Dok ne dobiju naše nacrte sve je nejasno", kaže TaiRuben Elingson, koga su roditelji, takođe umetnici, nazvali po Flamanskom slikaru On navodi „Poteru za izgubljenim kovčegom" *„Sve što je scenario rekao bilo je 'Otvorili su kovčeg i provelio je pakao'"* Sanjenje i izmišljanje različitih paklova je ideja o nebesima umetnika u ILM-u „Uvek sam mislio da ne postoji bolje stvar u životu od crtanja monstruma i svemirskih brodova", dodaje Mark Mur, koji je pre toga dizajnirao igračke u San Francisku

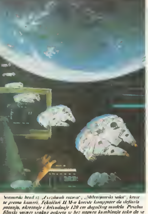
Umetnici su ovde dovoljno mladi da bi mogli da nose min duše u ušima bez šokiranja okoline *„Sećam se, kao mališan u Minesoti, gledao sam slike motion-control kamere u časopisima koja je učinila mogućim „Zvezdane ratove" — misleći pri tome — 'To je tako cool!' I sada je izvlačim iz te kamere svaki mogući pakao' — kaže Elison*

Neki režiseri donose „storyboards" u umetničko odeljanje, knjige slične stripovima koje grubo opisuju scene koje oni vizualizuju Oliver Stoun ne koristi storyboards uopšte, dok Stiven Spilberg obrađuje čitav film na taj način" komentariše Dag Čiang, umetnik ILM-a koji je studirao pravljenje filmova na UCLA, nakon što je pravio svoje sopstvene filmove sa vizuelnim efektima tokom srednje škole Sada Čiang i njegove kolege pretvaraju ideje režisera u crteze koji predstavljaju suštinu izgleda svakog filma

Za „Povratak u budućnost III', smešten u 2015 ideja je bila da se sve dizajnira sa utiskom 1950-tih ali uz futurističko uvrnuće Čiang pokazuje iz pripreme produkcije crtež budućeg MekDonaldsovog restorana u kome roboti poslužuju njegovog kolegu Džona Bela Sledeći crtež prikazuje taksi vozilo u budućnosti, leteći Sitroen model 1959 Ideje stižu iz čudnih izvora Kućišta svetiljki na autoputevima inspirisala su oblike svemirskih brodova Za „Povratak Džedaja", gde se zli tuđinac Dzaba Hat bori za svoj dolazak na svet Džordž Lukas je poslao umetničkom odeljenju film o ogromnoj ljigavoj termitskoj kraljici koja je u svom gnezdu okružena manjim mravima radnicima Eto to je, rekao je on kako Džaba treba da izgleda Umetnici su načinili male prototipove, veličine nekoliko inča i dali ih Lukasu Konačni Dzaba bio je amalgam nekoliko prototipova, velika lutka sačinjena od lateksa kojom je upravljano pomoću kablova

Na izvesnoj tački moramo postati realni

„Kada ste orijentisani na način na koji smo mi, nije tako teško izmišljati monstrume' kaže Mark Mur *„Ali mi ćemo dizajnirati kreature sa velikim vratovima i dugim kožnatim telima i tek tada shvatiti da glumci u to ne mogu da stanu'*, dodaje TaiRuben Elingson *„Na izvesnom mestu, moramo postati realni* kaže Mur, što zvuči čudno, imajući u vidu ono što stiže sa njihovih crtačkih stolova Takođe, oprema njiho-



Svemirski brod iz „Zvezdanih ratova", „Milenijumski soko", kreće se prema kameri. Tehničari ILM-a koriste kompjuter da definišu putanju, okretanje i krivudanje 120 cm dugačkog modela Posebni filmski snimci svakog pokreta se bez napora kombinuju tako da se kreira iluzija leta



vog studija uključuje olovku veličine palice za bejzbol i kratku mašinsku pušku Uzi. *„Ne pucati iznad kolena"*, upozorava Mur. I oni vole da vokalizuju ono što crtaju, recimo rakete što uz pisak jure. *„Nikoga nikad ne puštamo ovde kada radimo tuđince,"* kaže Mur. Dok su dizajnirali podmornice za „Lov na Crveni oktobar", umetnici su, proizvodeći pri tome odgovarajuće zvuke iz podmornica, piljili u plastične podmornice nabavljene u hobi šopu kroz širokougaone objektive, da bi dobili vizuelnu predstavu masivnog plovila koje se kreće pod vodom.

Osnovni proizvodi umetničkog odeljenja, pored ideja, su storyboards sa detaljima svakog snimka koji će ILM proizvesti za potrebe filma. U slučaju filma nabijenog efektima, storyboards dostižu obim hiljade strana. One služe za vođenje ostalih specijalista, kao što su slikari koji kreiraju slike pozadina (mattes). U „Indijana Džonsu" i „Hramu pakla", avanturistički nastrojen arheolog-heroj pojavljuje se iz tunela na litici. Ceo prizor bio je naslikan sa jednim praznim, nenaslikanim delićem: usta pećine. Na tom mestu su tehničari mogli da projektuju film sa Harisonom Fordom i ostalim glumcima, dok kamera snima oboje — pozadinu i projektovanu sliku. U završenom filmu, kao što se mnogi od nas sećaju, izgledalo je kao da glumac stoji na ivici ponora, visoko na litici.

„To nije ilustracija, primenjena tehnika je suptilna igra svetlosti," kaže Ed Džouns, direktor post-produkcije u ILM, koji je dobio Oskara za stapanje crteža i živih glumaca u „Ko je smestio Zeki Rodžersu". Usput pokazuje sliku pozadine na zidu svog ofisa. Slika prikazuje spejs šatl Darta Vejdera, neposredno po prizemljenju, sa praznim mestom za projektovanje filma sa glumcem koji silazi niz rampu. Džouns kaže da takve slike često izgledaju zamagljeno izbliza, ali da je to namerno. *„To mora da ima atmosferu, tako da se preciznost povlači pred željenim efektom,"* kaže on, navodeći primer izmaglice koja čini da udaljene planine izgledaju nejasno u poređenju sa obližnjim vrhovima.

Storyboards se takođe šalju u modelarske radionice za kreiranje raznih bića: nedavno su dve žene majstori minuciozno prišivele sintetičku kosu, pomešanu sa dlakom jaka i kamile, na medvede od lateks pene koji će se pretvoriti u bika za Meril Linčovu TV reklamu. U blizini, tri podmornice iz „Potere za Crvenim oktobrom" leže kao izvučene na obalu na podu. Dva čoveka noseći veliki putnički avion za „Umri muški", drugi deo, prolaze pored tunela podzemne železnice na Menhetnu iz nedavno završenog „Duha". Da bi se kreirali odsjaji u malom tunelu dok se kamere kreću, modelari su navlažili šine sa alkoholom — vode bi formirale kapi dovoljno velike da se može otkriti prava veličina voza.

Nadzornik modelarnice Lorn Peterson, sivobradi veteran „Zvezdanih Ratova", kaže da veličina modela zavisi od takvih razmatranja kao što su potrebna dubina kadra i potrebne mase, koja će učiniti izgled scene pada aviona realnim. Neki modeli moraju biti dovoljno veliki tako da se mogu u njih smestiti elektromotori, baterije i svetla, i zahtevaju ventilatore ili čak er-kondišn uređaje da bi se sprečilo pregrevanje. *„Kada smo snimali „Povratak Džedaja"*, kaže on, *„kamerman je otkačio crevo za dovod vazduha kojim se hladio imperijalni svemirski brod, jer mu se nije dopadalo stalno šištanje — i sistem osvetljavanja u modelu 'teškom' 150,000 dolara se jednostavno istopio"* ■

(nastavak u sledećem broju)



Leteći automobil? Nema problema kada se koristi proces sa plavim ekranom, komplikovan način da se jedna slika dodaje drugoj tako da se obe javljaju kao delovi jedinstvene slike. Modelar ILM-a, Sth Gault, postavlja umanjeni DeLorean iz filma „Povratak u budućnost" pred kameru. On se ga snima u odnosu na plavo osvetljeni ekran u pozadini. Posle mnogo tehničkih koraka automobil u prirodnoj veličini leteće preko neba pri zalasku sunca

ARTUR KLARK

Najslavniji pisac naučne fantasti[illegible] [illegible]manu, politici, prop[illegible] Titanika, vanzemaljcima, Indijani Džonsu, životu [illegible] zvezdama s ljudskim licem



◦ Razgovarala: Duška Jovanić

Jedve sam čekale de se uverim koliko je Artur Klerk, neobuzdani maštar, zagonetni prognozer, romantični inženjer, specijalni agent budućnosti i ključar sigurno najvećih ovozemaljskih, ali i kosmičkih tajni, živo biće, a koliko mit.

Sve je išlo u korist ovog prvog. Zato sam i počele

• *Šta ste danas radili?*

— Bio mi je fizioterapeut. Onda sam pustio video tejp e vozio sem i električni auto. Tej automobil konstruisao je Serklej Sinkler. Morem priznati da mu je dizajn očajan. To je vozilo samo za jednu osobu, pokreće se okretanjem pedala, ali u suštini to je, ipak, ozbiljan automobil, jer mislim da ti električni autići imaju mnogo smisla. Pored toge smatram de ta vozila imaju mnogo razloga da učestvuju u saobraćaju. Trke tih električnih automobila održavaju se svake godine u Australiji.

Pogodite šta sam još radio!? Igreo sam stoni tenis i pobedio dečke od 16 godina!

Da li sam vam pokazao film sa Stivenom Houkingom? To je dvočasovni program u kojem još učestvujemo je i Karl Sagan. Pre godinu i po dana, Sagan je bio u Americi, a taj program je emitovan preko satelita. Dok smo to pripremali bio sam na putu za jeden medicinski centar, jer mi je rečeno da bolujem od iste bolesti kao i Houking, pa sam rešio nešto da preduzmem. Inače pre nekoliko godina sam pao niz stepenice i tada su se pojavili prvi simptomi paralize. Nadam se da ste čuli za Stivena Houkinga, nepokretnog matematičara. On je paralizovan, uopšte ne govori niti se pokreće, ali uspeva da svoje misli unosi u kompjuter.



Matematička logika novog romana

• *Naučna fantastika je prethodila velikim otkrićima, podsticala je i raspaljivala maštu i putovanja i meseca i bila je veoma popularna. Ali šta će biti sa SF sada kada sve izgleda normalno i sateliti i roboti i kompjuteri. Nije slučajno što je vaš novi roman posvećen egzaktnom vremenu matematike!?*

— Tvrdim da najbolja knjiga koju sam ikada napisao izlazi sada u decembru. Ona će stvarno biti nešto posebno s obzirom da je naučna fantastika danas postala realnost, pa su budućnost knjige koje govore o današnjici ili pak prošlosti, ali na jedan poseban način. Priča počinje u leto 1974. godine, a tako se i zove i njeno prvo poglavlje — „Leto 1974". Negde u blizini Havaja CIA započinje operaciju „Dženiter", na palubi broda za istraživanja velikih dubina. Taj brod, odnosno, naprava, ceo je pokriven plastikom i usidren u luci u San Francisku. Neću sve da vam prepričavam, ali mislim da je zanimljivo da kažemo da je brod tako zaštićen i uvijen, kao da ga štitimo od moljaca (smeh). Priča se zatim vraća na početak XX stoleća i dostiže vrhunac sa stogodišnjicom propasti Titanika, koje je bila 1912. U biti moj roman je vrlo savremen, i u njemu nema ničeg što se sad ne bi moglo dogoditi. Zato je to moja najpristupačnije i najuzbudljivija knjiga.

Iskustvo poslednjih stoleća nam je pokazalo da sve što je teorijski moguće, biće obavezno i praktično ostvareno, ma koliko bile velike tehničke teškoće

Moj novi roman ima i prilično neobičan matematički dodatak. Mislim da će ljudi uspeti da ga razumeju.

(Priđite malo bliže da vam na kompjuteru pokažem)

To ovako izgleda, vidite — mapa i na njoj brojevi. Laički rečeno, to vam je igra, praktično slagalica, matematičke kombinacija sa primenom složenih brojeva. Ma koji broj može biti uključen i ubrzo ćete se uveriti koliko je sve ovo što vam govorim jednostavno i u principu vrlo slično jednačini. Počnete pa idete u krug, brojevi se dele, klasifikuju, neki brže, neki sporije, pa tako u beskraj. Vidite, dalje ti se brojevi stepenuju, pojavljuju se i granice između dve klase brojeva, ali ivice ove mape nije i granica, već je u pitanju jedan beskrajni i širok kompleks.

• *Moram priznati da ništa nisam shvatila!*

— U ovom smislu možete da animite i film, jednostavno odredite kompjuteru da sve to obavlja i videćete da je detalja sve više i to tako ide u beskraj ... Pokazaću vam šta mislim. Biće novih pojedinosti. Sve ovo pokušavam da objasnim i u knjizi, odnosno romanu, što je za mene i za čitaoce pravi izazov. Budite strpljivi, još samo malo ... To u stvari izgleda kao niz crnih rupa. Inženjerski rečeno, ovo što sam pokušavao da vam objasnim je u stvari izmenjive tabele matematičkih skupova. Na neki način to je izuzetno otkriće, jer u matematici predstavlja mogućnost beskrajnih kombinacija. Snimio sam i zapanjujući video film na kojem je predstavljen taj neverovatni materijal. U romanu sam, pak, pokušao da sve to opišem.

Ostalo je malo tajni

• *Dok oficijelna istorija sveta pokušava da dâ odgovore na sva moguća pitanja, paralelna istorija ili istorija čudesa nastoji da postavi što više pitanja. S druge strane ona je mnogo uzbudljivija i provokativnija od zvanične, i ljudi joj više veruju. Vi ste to često ovako objašnjavali: „Svet je tako neobičan i divan da može nadmašiti i najbujniju maštu"?*

— Ljudska vrsta je oduvek bila sklona da veruje u čuda, jer se i onako sve ne može objasniti. U uvodnoj reči jedne od mojih knjiga rekao sam da su ljudi uvek voleli tajanstveno. Osim toga, možda bi bila štete kad bi sve bilo razjašnjeno i kada više ne bi bilo nikakvih tajni. Srećom, ne preti nam takve opasnost, jer je univerzum beskrajan ili gotovo beskrajan i eto, lepo je što će uvek biti misterija koje će čekati da budu otkrivene.

Podsetiću vas na svoj članak iz lista „Tehnika mladoži", pod naslovom „Na grebenu talasa". Pisao sam da svaka civilizacija na izvestan način podseća na australijskog ili havajskog serfera — jaheće na dasci koji klizi po grebenu visokog talasa. Šta je pred nama? Ne mo-

žemo reći — daleko smo još od obale. Od nas je sasvim dovoljno i to što letimo napred — na grebenu talasa! Obala ka kojoj jurimo, odnosno njene granice još nisu ucrtane u geografske karte. Kako da nacrtamo njihove konture, kad još ne vidimo kopno, ako je budućnost nemoguće logički predvideti. Govore da je potrebna intuicija, genijalnost, znanje, a ja sam mišljenja da je pre svega potrebno u sebi negovati sposobnost za maštanje.



Moram da priznam da je u svetu ostalo malo toga što u principu može da se desi, a što već nije opisano u nekoj knjizi ili časopisu

Međutim, iskustvo poslednjih stoleća nam je pokazalo: sve što je teorijski moguće, biće obavezno i praktično ostvareno, ma kako bile velike tehničke teškoće.

Drskost i mašta svojstva su mladosti. Svojevremeno sam formulisao „Klarkov zakon": „Kada istaknuti naučnik, zašao u godine, izjavljuje da je neka ideja ostvarljiva, on je gotovo uvek u pravu. A kada kaže da je neka ideja neostvarljiva, on očigledno i najčešće greši."

Čak i ja moram da priznam da je na svetu ostalo malo toga što u principu može da se desi, a što već nije opisano u nekoj knjizi ili časopisu. Očigledno je da postoji samo jedan način da se pripremimo za otkriće koja je nemoguće predvideti: sačuvati široke horizonte i nemati nikakvih predubeđenja.

Kad narodi otkrivaju nove granice, pojavljuju se Homer i Šekspir. A kada nema šta da se otkriva, nastupa doba Tenesi Vilijamsa i Marsela Prusta, čiji je horizont sve do kraja života bio ograničen zidovima sobe, obloženim plutom.

Jasno je jedno: razumna bića budućnosti, naši potomci, moći će sve da vide i sve da upoznaju. Ali, oni neće ličiti na bogove, jer niko od bogova koje možemo da zamislimo nije posedovao toliku snagu, koju će posedovati prvi vladari kosmosa.

■ *Više je nego sigurno da vam ne fali romantika, ali budući da je javna tajna da ste vi Džems Bond budućnosti i specijalni savetnik mnogih političara, interesuje me zašto su vaše knjige apolitične?*

Moramo da odgajimo pokolenja Odiseja spremnih da smelo pogledaju u oči svojoj novoj kosmičkoj sudbini.

— Ima politike u mojim knjigama! Često sam opisivao promene u politici. Što se generalne političke situacije tiče, ubeđen sam da će bitnu ulogu odigrati tehnologija budućnosti, posebno tehnologija komunikacija, jer je ona vrlo važna za svet. Spremam novu knjigu koja će se zvati „Kako je osvojen svet" i govori isključivo o komunikacijama. Prvo podsećam na polaganje komunikacionih kablova ispod Atlantika u prošlom veku, što je bio prvi veliki korak u povezivanju Evrope i Amerike. To se smatralo velikim tehnološkim napretkom, a za ono vreme taj projekat bio je značajan isto koliko i lansiranje Apola. Dosta od toga objavio sam i u knjizi „Glasovi preko mora", koja je odavno štampana i, priznajem, malo zastarela, ali je koristim kao podlogu i istorijski materijal da bih stigao do satelita.

Vi sigurno znate da sam ja bio jedini građanin Šri Lanka koji je svake večeri gledao televizijski program, iako Cejlon tada nije imao televiziju. Svi su priznali da sam donekle zaslužan za uvođenje televizije u Šri Lanku, bar u teorijskom smislu te reči.

Kažu da je Artur Klark „izmislio" današnji satelitski telekomunikacioni sistem. U čemu je bio štos? U velikoj ovalnoj aluminijumskoj anteni prečnika nekoliko metara koju sam postavio na velikom balkonu svoje vile. Ta je antena usmerena prema nebu, prema nevidljivoj tački iznad Indijskog okeana, prema telekomunikacionom satelitu koji kruži oko zemlje, tačno iznad Ekvatora negde blizu afričkih obala Indijskog okeana i služi kao veliko telekomunikaciono ogledalo. Sa tog satelita, čiji sam ja, eto, duhovni otac, s velikom antenom akupljali smo signale televizijskog programa.

Velika sreća za nas je što mašta još uvek ima mnogo šansi. Bez obzira kakve sve pogibelji u budućnosti budu pretile čovečanstvu, dosada nije među njima

Sad ću vam pokazati faksimil mog naučnog rada u kome sam, mnogo pre nego što je u orbitu odleteo prvi sovjetski „Sputnjik", dao teorijske postavke svetskog telekomunikacionog satelitskog sistema.

Sve naše misterije

■ *Koliko se vaših predviđanja ostvarilo?*

— Neću da se hvalim, ali moje proročanske i upozoravajuće romane čitaju milioni ljudi širom sveta. Verujem da govorim u ime svojih prijatelja, kad kažem kako ne bih voleo da se sve zagonetke sasvim i zauvek reše. Međutim, nema mnogo opasnosti da će se to zaista i zbiti. Mislim da su naučnici mnogo sračniji od istončara, jer prirode ne uništave

dokaza Sva pitanja koja se postavljaju na kraju dobiju odgovor, mada u tom procesu stalno se otkrivaju nova i još teža. Iako zvuči neskromno imam običaj da pola u šali, a pola u zbilji kažem moji snovi imaju nazgodan običaj da se ostvara.

Suvoperno rečeno, budući da sam ne samo pisac naučne fantastike već i priznati naučnik i inženjer moj stvaralački rad o komunikacijskim satelitima i njihovoj primeni, pokrenuo je najsnažniju revoluciju u našem razmišljenju o korišćenju svemira Nil Armstrong i njegova dva pratioca nisu, bez razloga meni uputili poruku priznanja pošto su se posle istorijskog spuštanja na Mesec vratili na Zemlju

Voleo bih da budem malo i prorok ma šta nosila budućnost, na nama leži jedna od najvećih obaveza još od onog trenutka kad je prva vatra bila upaljena Mi moramo da odgajimo pokolenja Odiseja spremnih da smelo pogledaju u oči svojoj novoj kosmičkoj sudbini

• *U svojim romanima Zemlju ste opisivali kao Marsovac, Venerijanac i Jupiterijanac ali ona je za vas, sa gledišta Zemljanina ipak ostala najveće čudo S mnogo razloga samo na Zemlji posto je divlji ljudi koji imaju radio aparate i su u mogućii tehniku!?*

— U svojoj knjizi „Misterija sveta" već u predgovoru sam naglasio da sam u mnogo slučajeva voleo da prihvatim mudar savet O čemu neko ne zna da govori, o tome treba da ćuti! Teorijski rečeno misterije se pojavljuju u nekoliko oblika i veličina i gotovo ih je nemoguće svrstati ali ih je korisno podeliti u tri kategorije misterije prve, druge i treće vrste Misterija prve vrste je nešto što nas je nekada krajnje zbunjivalo, ali sada je do kraja protumačeno U tu kategoriju spadaju sve prirodne pojave, a jedna od najpoznatijih i najlepših je duga Neki nerazboriti ljudi misle da nauka svetu oduzima čudesnost istina je upravo suprotna Pravo je razumevanje ne samo korisnije od predrasuda ili mita nego je uvek i mnogo zanimljivije

Najspektakularnija misterija druge vrste je svakako pojava NLO-a Lanac spremnih tumača niže se od totalnih ludaka do treznih naučnika, mada priznajem da se prošvercuje i po neki glupi naučnik U svojim knjigama o kontroverznoj temi NLO-a koristio sam se dosetkom Tamo gde ima toliko mnogo odgovora, nešto nije u redu s pitanjima

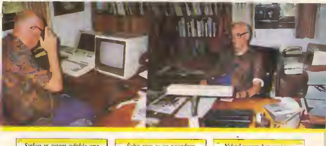
Misterije treće vrste su najređe i o njima se može vrlo malo reći neki skeptici tvrde da one čak i ne postoje To su pojave ili događaji koji se čini se ne mogu racionalno protumačiti, a u slučajevima gde kao objašnjenje postoje teorije, one su još fantastičnije od samih činjenica Pisao sam i o četvrtim, misterijama nulte vrsta U njima je misteriozno samo to što je iko mogao pomisliti da su to tajne Klasičan primer je za to Bermudski trougao premda to nije sprečilo bezbroj pisaca od kojih neki čak i veruju u gluposti koja „mrča" po papiru

Kao čovek sa iskustvom ponavljam da prava mudrost leži u tome da se očuva osetljiva ravnoteža između skepticizma i lakovernosti Velika sreća za nas je i to što mesta još uvek ima mnogo šansi Bez obzira kakve sve pogibelji u budućnosti budu pratile čovečanstvu, dosada nije među njima

Sada ću morati malo da prilegnam Umoran sam Ne mogu više da govorim Ostaviću vas sa mojim kompjuterima i video diskovima da se zabavite ovih pola sata dok se budem odmarao

• *Ne samo da se, od svih pisaca naučne fantastike, koji su uglavnom obični ali posvećeni ljubitelji čudesa, razlikujete po inženjerskom obrazovanju, već ste vrlo duhoviti i što je najpoivaluije veoma probirljivi Vašim kolegama često nije važno šta je u pitanju važno je da je čudo Vi, međutim, pravite vrlo rigoroznu selekciju?*

— Ljudi zaista u svašta veruju Priznajem da ima mnogo misterija koje nikada nećemo upoznati, iako bismo to želeli Mene najviše kopka ko je na primer izgradio mnoga arhitektonska čuda u prošlosti Svestan sam da su te civilizacije imale veoma razvijenu društvenu organizaciju Stalno se pitam odakle, recimo, ono kamenje u Stounhendžu Moralo je biti prenošeno stotinama milja To ni danas ne bi bilo lako uraditi Za ono vreme to je bio kao lansiranje Apola krajem 60-ih U svom komentaru misterije Stounhendža našalio sam se da su ljudi koji su pravili Stounhend bili



Stalno se pitam odakle ono kamenje u Stuonhendžu Za ono vreme to je bilo kao lansiranje Apola, krajem 60-ih.

Šalio sam se sa posadom Apola, da su bili u iskušenju da vide „crni obelisk" na tamnoj strani Meseca, koji sam opisivao u svojim knjigama

Nikad nisam bio sanjar u životu i ne volim da razočaravam svoje čitaoce, ali s druge strane, moguće je da vanzemaljci ne postoje.



KLARK

daleko inteligentniji od svih onih koji su sada o njima napisali knjige i čudili se kako je to misteriozno kamenje moglo nestati. Nema potrebe da prizivamo bilo kakve magične ili misteriozne sile, još manje intervenciju „viših bića", da bismo objasnili njihova zaista genijalna dostignuće. Ono što ja ne mogu da objasnim je zašto su oni to radili! Tek nedavno su trezveni arheolozi, za razliku od smušenih mistika, prihvatili stanovište da je „primitivni" čovek možda znao više o astronomiji i geometriji nego danas prosečni građanin. Zato mislim da je vrlo opasno reći: ima stvari koje nikad nećemo znati.

Slična je situacija i sa bićima iz jezera, među kojima je svakako najpoznatija Loh Nes. Ljudi me stalno gnjave da kažem šta mislim o tome. Velika verovatnoća da golema nepoznata bića žive u jezerima čini se mnogo manja od one da žive u okeanima. U stvari, da nije Loh Nesa, bića iz jezera ne bi smatrao baš ozbiljnim. Dokaz da u Loh Nesu postoji nešto je realan. Drugo je pitanje je li to životinja koju nauka još ne poznaje. Opet se moram našaliti: ako želite čuti moje lično mišljenje — ponedeljkom, sredom i petkom verujem u Nesi.

Nema dokaza o vanzemaljcima

• *Niko mi ne bi oprostio da vas ne pitam: Verujete li da će vanzemaljci jednom stvarno doći?*

— To nije pitanje verovanja. Verovatno je to moguće. Nikada nisam bio sanjar u životu i ne volim da razočaravam svoje čitaoce, ali s druge strane, moguće je da vanzemaljci ne postoje. Ne pokušavam ni da ih oslobodim iluzija, ali i ja sam samo ljudsko biće, pa čak i kad koristim svoju maštu da bih stvorio još uvek neviđene mogućnosti ali, ipak, niko stvarno ništa ne zna o pravoj prirodi kosmosa. Polaskan sam time što knjige koje pišem uzbuđuju moje čitaoce, koji maštaju na način na koji ja maštam. Ali kad pogledate gole činjenice, stvarno nemamo dokaza ni o kom drugom.

• *Volela bih da mi u tom smislu objasnite onu vrstu razočarenja koju su ljudi doživeli kad u kosmosu nisu pronašli ono što su očekivali?*

— Vi ste zbilja nesrećni! I ja pokušavam da nađem razlog za taj antiklimaks u kosmičkim istraživanjima, jer astronauti na Mesecu zbilja nisu ništa pronašli. Šalio sam se sa posadom Apola da su bili u iskušenju da vide „crni obelisk" na tamnoj strani Meseca, koji sam opisivao u svojim knjigama.

• *Bez obzira na to, kao pisac, posebno ste iskusni naučni ekspert za kosmos i jedan od glavnih ideologa u oblasti da se postavlju pitanja: kako se osećate kao futuristički Marks na još neistraženom Marsu?*

— Mars je za nas fantastan, ali i osta-



Ako života nije bilo na Marsu, ne znam gde ga je onda bilo u Svemiru





Šri Lanka je jedino mesto na zemlji gde želim da živim i gde čekam da vidim šta će se 2001 stvarno desiti.

la naučnike gotovo poslednja nada i sjajno područje sa divnim predelima. Bio bih, priznajem veoma iznenađen ako na Marsu ne bi bili otkriveni dokazi o nekom životu u prošlosti jer su uslovi za život na Marsu mnogo povoljniji nego na drugim planetama ime vode toplije je i klima je povoljnija Ako života nije bilo na Marsu, ne znam gde ga je onda bilo u Svemiru!?

Eto, to lice na Marsu, taj ljudski lik o kojem je mnogo pisano, to je stvarno zaprepašćujuće! Mars je planeta sa ogromnim i neverovatnim ljudskim licem koja gleda u nebo

S druge strane matematički i tehnički gledano skoro je sigurno da su ljudi jedina forma života inteligentnih bića u ovom solarnom sistemu Ipak treba biti otvorenog duha jer su moguća dramatične iznenađenja

• *Kad ste vi ušli u svet čuda?*

— Kada sam ja bio dete čuda se nisu događala (ha he ...) Ja sam kao klinac prosto gutao knjige i svi su me u školi po tome znali Moja majka je na mene mnogo uticala Bila je vrlo maštovita i interesantna osoba I ona je bila sjajan pisac i napisala je knjigu o svom detinjstvu na farmi Umrla je u 70-toj Bože, pa i meni je toliko!

Ne znam da li je mislila da ću postati ovo što sam Ali, činjenica je da sam se ja uvek izdvajao, a drugari u školi su me zvali „svemirski brod" Videlo se da ću se potpuno posvetiti naučnoj fantastici Nije tačno da sam rekao da nauka i žena ne idu zajedno Dovoljno je setiti se slučaja gospođe Kiri, ali ja sam se iz sasvim drugih razloga razveo od svoje žene Tada 1954 godine rešio sam da dođem na Šri Lanku čim budem imao dovoljno novca i na ovom rajskom ostrvu nastavim svoj život Pre dve godine napisao sam jednom svom prijatelju pismo i završio ga rečima „Šri Lanka je jedino mesto na zemlji gde želim da živim i gde čekam da vidim šta će se 2001 stvarno desiti

• *Kako to da pre vaše „Odiseje u svemiru 2001" nije bilo takvih ili sličnih filmova?*

— O, bilo je! Naročito starih filmova u nastavcima To su bila petnaestominutne priče o Flašu Gordonu i Baku Rodžersu Svaki nastavak bio je storije za sebe tako da nikad niste znali šta će se u sledećem dogoditi U tom smislu je „Indijana Džons" uspešan pokušaj da se duh tih avanturističkih serija prenese u jedan film, naravno sa mnogo većim rafinmanom

• *Kako gledate na Spilbergov „ET" i da li je tačno da ste zaista oduševljeni avanturama Indijane Džonsa?*

— Iskreno, „ET" mi se nije svideo Suviše je natagnut, mada ima nekoliko lepih scena Inače Spilbergov rad veoma cenim Posle „Indijane Džonsa" došao je kod mene i doveo Harisona Forda koji je na mene ostavio snažan utisak Retki su ljudi koji uspevaju da me na taj način uzbude

Mislim da je „Indijana Džons" remek-delo Pozdravljam sve avanture tog neobuzdanog junaka ali ni dan-danas mi ne polazi za rukom da ukapiram kako on uspeva da pređe Mediteran u jednom dahu!■

KAPADOKIJA

Podzemni svet Centralne Anadolije

Usred Anadolijske visoravni, južno od velike krivine Halysa, prostire se fantastičan predeo. Stvorile su ga vulkanske sile, a dva snažna vulkana, iako sada ugašena, i dalje dominiraju njime okrenuti jedan drugome, visoko iznad platoa i doline, to su Erciyasdaği i Hasandaği. Erciyasdaği (3917 m), ranije Argaeus, usamljeni gigant, stoji na istoku. Sneg blješka na grebenu njegovog utonulog kratera. Blagi, goli vrh Hasandaği (2963 m), sa svojom vulkanskom braćom neumorno osmatra sa jugozapada slane stepe i dolinu Konya. Njegov vrh je takođe pokriven snegom. Tokom leta i jeseni snežne trake sačuvane u jarugama, spuštaju se sa njegovog vrha kao zraci svetlosti. Erciyas i Hasan su iste starosti, ali pred kraj vulkanske aktivnosti u ovim krajevima u centralnom krateru Hasandağija, došlo je do erupcije bazalta, dok su na Erciyasdağıju aktivni bili samo parazitski vulkani. Tako usled erozije Erciyas ima izgled mnogo starijeg vulkana.

Taj skoro 4000 metara visok vulkan, najviši vrh Anadolije, je naš prvi cilj na pohodu ka mnogo višim i poznatijim vulkanima – Araratu i Elbrusu.

□ Piše: dr Đorđe Grujić



Posle kratkog zadržavanja u Kayseriju, nekadašnjoj Caesereaji, autobusom dolazimo do planinarskog doma u podnožju vrha. Posle podne odlazimo na najbliži vrh — jednu od brojnih parazitskih kupa. Na žalost, oblaci nam sakrivaju pogled na glavni vrh. Sledećeg jutra polazimo na uspon vrlo rano, na zvezdanom nebu ocrtava se senka planine. U rano pre podne stižemo u podnožje snežnog kuloara što vodi ka grebenu. Uspon po njemu je tehnički lak, međutim stigli smo kasno tako da je sneg uskoro sasvim omekšao. Upadamo duboko u sneg, a na cipelama nam se nakon svakih nekoliko koraka nagomila velike grudve vlažnog snega. Nekolicina izlazi na bočni greben, ali stena je tu vrlo krušljiva i opasno je penjati se u grupi. Oko podneva stižemo na vrh. Ukrašen je sa nekoliko zastava, spomen ploča i naravno bistom Ataturka. Usamljeni vrh nadvisuje okolinu više od 2000 m i pogled na nezemaljski predeo prostire se daleko na sve strane. U sredini amfiteatralne doline kojom smo se popeli do grebena naziru se nekadašnji tokovi lave. Spuštamo se drugim putem. Nešto je duži, ali imamo dovoljno vremena. Na grebenu se smenjuju stene raznih boja od sive preko žute, do skoro crvene i ljubičaste. Po povratku u planinarski dom, vrh je već u oblacima i opet ne uspevamo da ga sagledamo u celinu. Odlučujem da se popnem na drugi vrh Küçuk Erciyas, oko 150 metara niži od glavnog vrha. Međutim, on je toliko udaljen da su mi za uspon potrebna dva dana. Nedostatak vode je glavni problem. Zbog velike visine i toplote potrebno je mnogo tečnosti, a kako uspon vodi po južnoj strani vrha, ne može se računati ni na sneg. Jedino rešenje je da ponesem sa sobom dovoljno vode. Da bih uštedeo na težini odlučujem se da ne ponesem šator, dobra vreća za spavanje i odeća što je imam na sebi biće dovoljni za bivakovanje na tri i po hiljade metara. Posle celodnevnog uspona stižem na dvesta metara pred vrh. Odlučujem da završni uspon ostavim za sledeći dan i odlazim da pronađem neko zaklonjeno i zaravnjeno mesto gde ću prenoćiti. Iz skloništa ispod jednog velikog kamena, osmatram niže predele: nigde se ne vidi ni trag ljudske nastambe, nigde ni jednog svetla. Koso svetlo potencira reljef na nekadašnjim tokovima lave i čini ih lako raspoznatljivim, dok brojne kupe parazitskih vulkana polako menjaju boju.

Općinjen predelom, osmatram ga dok potpuno ne nestane u mraku. U ranu zoru probuđen sam prvim zracima sunca što osvetljavaju vrh mnogo ranije



nego niže predele. Posle uspona na vrh vraćem se u planinarski dom drugim putem. Međutim, uskoro sam zažalio zbog toga. Pošto sam raspolagao samo grebenskom kartom nisam znao šta me čeka: podnožje vrha kojim sam se vraćao je blago i predstavlja verovatno originalnu padinu vulkanske kupe sada izbrazdanu brojnim jarugama dubokim i do desetak metara. Oko podne ostajem bez vode, a jaruge, koje sam odavno presteo da brojim su po pravilu suve.

Sledeći dan nastavljamo put ka jugozapadu, u središte vulkanske oblasti između Erciyasdağıja i Hasandağıja. Ove vatrene planine izbacivale su tokom miliona godina stene pretvorene u prašinu. Razvejane olujama, a zatim tonući sloj po sloj, one su bile nataložene i ispečene zajedno u brojne vrste tufova. Hladna voda lijući iz neba i topla voda probijajući se iz zemljinih dubina, mraz i sitni kristali leda, otopljene snežne vode ispirajući sve što im se nađe na putu, talasi jarke toplote, vetrovi što stružu i glačaju, sva ove sile su delovale na slojeve tufova trošeći mekše slojeve brže, a tvrđe slojeve sporije stvarajući najekstravagentnije forme. Tamo gde je tvrđi sloj pokrivao mekši, ploča se sačuvala sve do danas, ili bi se na kraju i tvrđi sloj raspršio i ništa osim zidova i stubova ne bi ostalo ispod pokrivajućih mostova i ploča. Kasnije, kada i njihove kape budu srušene, oni će takođe biti isprani u stubove, kupe i grebene kao i drugi pre njih što se mogu videti kako se izdižu ili bespomoćno šćućureni, tonući polako dok u duboko usečenim dolinama, rastvoreni pesak polako putuje do reka i okeana.

A koji li su samo oblici nastali na tom putu od praha u prah! Vertikalne kamene obale kao zidovi tvrđava sa štrčećim kulama, prostiru se uzduž potoka i dolina, izdižući se iznad gomila palog kamenja i zatvarajući duge jaruge na čijem svetlom, toplom, peskovitom dnu rastu

točnjaci u mirnim, kamenom opkoljenim baštama. Široke obale izdižu se otmeno dok iz njih izrastaju kule na kulama, vitke zašiljene igle, faloidni stubovi, široko ustoličeni blokovi, grudi, jednonogi duhovi, izopačeni ljudski profili plavo-sivi, crno-sivi, mrko-sivi i beli u slojevima. Na pola puta uzbrdo, iznad široke doline, pojavljuju se figure: crvenomrki kameni ljudi što iskoračuju iz stena, oklevajući, gusto zbijeni. A tamo dole u dubini stoji trupa kamenih poklonika sa kepama, dugim vratovima, širokim ogrtačima, kao da se upravo odmaraju na njihovom hodočašću. Malo dalje na dugim padinama stoje čopori belih, žutih, tamnomrkih, crvenih kamenih životinja, neke od njih blago pognute, druge istežući svoje vratove sa šiljatim glavama. Na kraju, širok peskoviti tok u koji se ulivaju brojne jaruge i klisure. U ovo doba godine on prolazi kroz široki, otvoreni predeo ka Halysu, finozrn, svetle boje, prašnjavo suv, ali bujice od kiša slivaju se u njega u drugim periodima, kovitlajući se svom njegovom širinom i dužinom.

Odjednom se pred nama ukazuje još neverovatniji prizor: celi klifovi i široki stubovi izdubljeni su u vidu saća u bezbrojne pećine. Mnoge od njih su nastanjene, a na pojedinim otvorima ili na vrhovima stubova pričvršćene su TV antene! Zelve — jedan od „nevidljivih gradova" Itala Calvina?

Pećinski grad

Hrišćenski naseljenici su došli u ove krajeve, njihove nastambe su izdubljene u ove stubove, kule i zidove povezane vijugavim stepeništima, uskim prolazima, jedan iznad drugog, jedan ispod drugog, dole u najmračnije dubine stene. Spolja, otvori za svetlost i ventilaciju otkrivaju do koje visine je stena izbušena, često do samog vrha ili nekoliko spratova u dubinu. Najraniji opis ovih krajeva potiče iz ranog XVIII veka u izveštaju Paula Lucasa koga je francuski dvor poslao u istraživački obilazak zemalja oko Mediterana. Odvojivši se malo od karavane kojim je putovao kroz Malu Aziju, on je u blizini reke Halys (Kizilirmak) video veliki broj „piramidalnih kuća" sa brojnim prozorima i ulazima. Videvši nešto što je prvo mislio da su biste kaluđera u kapuljačama na nekim od piramida ili Bogorodica sa detetom na drugim, on je smatrao da te čudne kuće mogu predstavljati nastambe hrišćanskih pustinjaka. Ipak, je, donekle, revidirao svoja mišljenja napomenuvši da su među skulpturama prisutni i paganski objekti — neki od njih nepristojni! Lucas nije imao prilike da detaljnije istražuje, jer je bio pozvan nazad u karavan. Tu su mu njegovi saputnici ispričali izuzetne priče o telu izbačenom iz groba koje bezuspešno traži svoj put nazad, o čudnim vatrama između piramida, o monstruoznom biću čiji je neobičan smeh privlačio one koji su ga čuli da ga slede i ne bi više bili viđeni. U XIX veku priče



Presek stene nastao erozijom otkriva saće soba



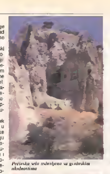
Unutrašnjost saća, soba za stanovanje

ustupa mesto činjenicama, tako da je niz evropskih putnika doneo nazad mnogo pouzdanije, iako manje zabavne izveštaje iz te oblasti.

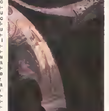
Sa neke pogodne tačke vulkanski predeo izgleda napušteno: kupe, stubovi, grebeni i provalije prostiru se u daljinu pokazujući malo znakova ljudske delatnosti i retku vegetaciju. Na drugim mestima sreću se male krpe obrađene zemlje i razbacane pećine, drugde opet velike stenske mase izdubljene su u lavirint međusobno povezanih soba. Pećinske crkve i manastiri su takođe neravnomerno raspoređene: gusto okupljene u jednoj oblasti, razbacane u drugoj.

Mnoge od pećina bile su i još uvek služe kao nastambe seljaka, usečene u strane klifova, kupe ili velike izdanke stene. Daleko od toga da predstavljaju degradaciju njihovih stanovnika, te nastambe bi trebalo posmatrati kao prinudu prouzrokovanu nedostatkom drveta i kao prirodan odgovor na geološke uslove. Takve nastambe je lako useći u meku stenu, koštaju samo uloženi rad i dobro izoluju protiv žarke letnje toplote i mraznih zima. Guste okupine pećina što predstavljaju cela sela izdubljena u steni, pogodne za izdubljivanje nalaze se u blizini pogodne izvorske vode. Prilično pravougaone sobe sa ravnom tavanicom obično zauzimaju nekoliko nivoa u stenskoj masi. Nivoi su povezani terasastim stazama, rampama, stepenicama i prolazima unutar stene. Ti prolazi ponekad imaju, u blizini ulaza sisteme za zatvaranje u vidu mlinskog kamena. Oni se sastoje od velikog kamenog diska položenog na ivicu, smeštenog u udubljenje u zidu pored prolaza. Taj disk se mogao kotrljati tako da zatvori prolaz. Veliki broj soba u tim selima sugerira da je nekada u toj oblasti živela velika populacija, ali utisak vara. Gustoća se delom može pripisati običaju dubljenja stene: strukture koje su nenaseljene i izvesno vreme neodržavane, bivaju ruinirane i usled toga bivaju potpuno neupotrebljive. Nastamba izdubljena u steni ima velike šanse da opstane — ona može biti oštećena usled erozije, ali taj prirodan proces nije toliko brz niti temeljan kao ljudska aktivnost. Tako su verovatno mnoga sela otpočela sa tek nekoliko nastamba koje su vremenom bivale napuštene kada bi njih ili pristupne staze erozija učinila nestabilnim i one bi bile zamenjene novim nastambama u bližoj okolini.

Mnoge guste okupine pećina nisu niti su i tada bile nastambe. To su veliki golubarnici — važan element lokalne agrikulture. Sve do nastupa veštačkih đubriva (a u velikoj meri još uvek) bila je lokalna praksa da se prašnjevo tlo, siromašno organskim materijama, obogacuje golubijim izmetom. Golubovi izgledaju zadovoljni dok čuče u grupi u mračnim, hladnim pećinama, koje su opremljene prečkama i nišama za gnezda. Često su klifovi potpuno izbušeni grubim, neobrađenim sobama: bušeći vertikalno kroz plafone pećine, počevši od zemlje, dalje prostorije se mogu stvoriti na sukcesivno višim nivoima bez potrebe da se hvata u koštac sa stenom sa spoljašnje strane. Povremeno erozija skine deo stene otkrivajući saće soba u preseku. Takođe sa poljoprivrednom namenom, nastale su druge grube pećine razbacane oko dolina u blizini kultivisanih površina. One služe da se uštali magarac ili za privremena skloništa zemljoradnika i njegove porodice dok rade u polju.



Pećinska sela uslovljena su geološkim okolnostima



Unutrašnjost pećinskog manastira.

Ulaz u podzemni grad

Posle nekoliko sati lutanja kroz Zelve nastavljamo put ka selu Derinkuyu. Ovde više nema nezemaljskog reljefa, samo blagi brežuljci, sasvim obične kuće, prašnjave ulice, hrpa pšenice i dve žene koje pleve, razbacujući je po vetru. Ništa neobično, najčudniji smo ustvari mi — stranci. Ali čudo je ipak tu — pod našim nogama. Kroz sasvim običan otvor na padini brežuljka usred sela, ulazimo u podzemni grad. U ovoj oblasti otkriveno je tridesetak podzemnih naselja, često međusobno povezanih tunelima. Naselje u mestu Kaymakli, udaljeno devet kilometara od ovog u Derinkuyu, takođe je verovatno bilo povezano. To su podzemni lavirinti grubo obrađenih, međusobno povezanih pećina, često na nekoliko nivoa povezanim rampama i stepeništima. Mestimično, prolazi su mogli da se zatvore pomoću „mlinskog kamena". Najveći „podzemni grad" je u samom Derinkuyu-u, gde deo koji se može posetiti ima osam spratova do dubine od 55 metara. Reference na starije autore o troglodītima u drugim krajevima bile su prilično slobodno primenjivane na Kapadokiju i verovatno su odgovorne za identifikaciju ovih kompleksa kao nastambi. Ako se malo bolje osmotre ove podzemne građevine teško je prihvatiti ideju da su bile stalno nastanjene. Male, potpuno mračne, grubo isklesane prostorije bile bi vrlo neprijatne za život. Iako provetravane, ventilacionim prokopima, pune ljudi postale bi vrlo brzo zagušljive. Ako su ti „gradovi" ikada bili nastanjeni, to je verovatno bilo u krajnjoj nuždi tokom nemirnih perioda. Naime, postoje beleške o ljudima, koji i u današnje vreme, u Anadoliji, pribegavaju podzemnim skloništima pred najezdom pljačkaša i verovatno je to objašnjenje primenjivo i ovde. To verovatno nije bila primarna funkcija ovih kompleksa, jer brojne prostorije u podzemnim „gradovima" sadrže velike ukopane sudove oblikovane za skladištenje hrane i to skladištenje bi bilo verovatnija funkcija nego nastanjivanje. Da su ovakvi prostori korišteni za sakrivanje vrlo je verovatno, ali više za životna dobra, nego za ljude. Kada su uznemiravani od strane razboj-



Selo u stenama izdignuto na nekoliko nivoa



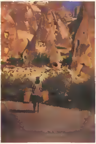


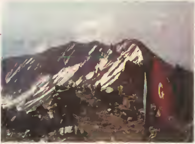
nika ljudi se mogu pritajiti, a posebno u eratičnom reljefu kao što je vulkanska Kapadokija, ali ovce i koze (verovatno najinteresantniji plen pljačkaša) ne mogu se primorati da se ponašaju na isti način. Podzemni lavirinti u kojima se stoka mogla učoporiti i tu zadržavati pomoću „mlinskih kamenova" moglo je biti rešenja. Nedostatak grafita, osim onih koje su urezali turisti, podržava tu ideju. Zastrašeni ljudi, saterani u neudobne prostorije sigurno bi urezali svoje molitve (ili samo znake i simbole) u zidove.

Kada smo pre dve godine posetili Kapadokiju, mogli smo se zadržati samo jedan dan. Sada smo bili mnogo bolje pripremljeni. Iako smo ponovo raspolagali vrlo ograničenim vremenom, ovaj put smo znali gde su najinteresantnija mesta, koji je njihov značaj i kakva im je istorija. Ovaj put naš glavni cilj je dolina Gorame, gde nekoliko desetina pećinskih crkava i manastira doživljava svoj preporod. Pre deset vekova meta verskog hodočašća, a zatim ceo milenij zaboravljene, danas su povod turističkog buma i ujedno grupa pećina najinteresantnija za Vizantijsku istoriju. One su, kao i sela, udubljene u klifove, grupe kupa ili usamljene stubove. Te strukture je teško nazivati pećinama. Njihova unutrašnjost izvađena je tako da nalikuje na unutrašnjost zidanih monumenata različitih arhitektonskih oblika i dovršena pomoću svodova, stubova, kalupa i drugih arhitektonskih detalja. Neke od crkava su bogato ukrašena freskama, druge sadrže jednostavne poli- ili monohromne slike ili nisu uopšte ukrašene. Tačan broj crkava još uvek nije poznat, ali se ocenjuje da ih ima oko 600. Raspored crkava je neravnomeran. One se pojavljuju razbacane u nekim dolinama, gusto grupisane u drugim, neke od crkava su blizu domaćinstava, druge nisu. Pored crkava prisutan je i manji broj manastira. Svetovne i duhovne strukture se često preklapaju i originalan raspored vizantijskih pećinskih monumenata je na mnogim mestima prikriven pećinama iskopavanim oko njih od strane seljaka u postvizantijskim vekovima. Takva distorzija mnogih duhovnih mesta objašnjiva je time što su ti monumenti odlični golubarnici. Oni su dobijali tu namenu jednostavnim zazidavanjem ulaza i prozora, ostavljajući samo mali prolaz za golubove. Dalje je prostor za ptice povećavan iskopavanjem novih pećina oko crkava i manastira i brojne crkve su tako okružena nizovima grubih prostorija sa ravnom tavanicom — lako zamenjivanim od strane povremenih osmatrača za niz monaških ćelija.

Na Izvoru Hrišćanstva

Kada spolja, sa sveprodirućeg svetla zakoračite u duboku senku pećina, blago osvetljenje izazvano refleksijom sa peskovitog dna pred ulazom ili sa susednih zidova, inspiriše vas osećanje sreće, koje je moglo privući prve naseljenike: čista mirnoća, blaga sigurnost zatvorenog prostora, nastamba u planini. Mnogo čega se treba setiti o mnogo čemu razmisliti u tom svetu pećina. Otkako je sveti Pavle proveo Hrišćanstvo preko Anadolije u zapadni svet, hrišćanstvo se samostalno razvijalo u visijama Anadolije — svet koji je mogao baciti težinu svojih reči na sudbinu Hrišćanstva govoreći najglasnije kada su „tri velika Kapadočana" nastupile: Episkop Bazilus, njegov prijatelj Gregori iz Natinacijuma i njegov brat Gregori iz Nise. Poreklom iz oblasti vatrenih planina Kapadokije, ostali su verni svom zavičaju posvetivši mu svoj rad i život. Oni su se pojavili u odlučujućem veku kada je crkva oslobođena od strane Konstantina velikog usla u savez sa državom, kada je Hrišćanstvo bilo na putu da postane državna religija. Još u vreme kada je bila potlačena, probudila se najunutarnjija snaga u hrišćanskim zajednicama: uočljiva je bila kod istaknutih pojedinaca, tendencija da se odreknu svakodnevnog sveta i žive u osamljenosti. Sada, kada je crkva postala suviše svetovna, nezadovoljstvo svetovnim životom izbilo je novom silinom. Pustinje Kapadokije, isto kao i pustinja Egipta i Asirije bile su uzbuđane. Pustinjaci su ponovo imali poteškoća da se zaštite od gomila koje su želele da učestvuju u njihovom blagosiljanju i da nauče pravi način života. Svakodnevna kultura, način života postali su, od strane mnogih, nepoželjni, čak odbojni i turobni. Pećina u steni postala je mesto spasa, mesto preporoda, kao da se čovek još jednom morao vratiti u utrobu Zemlje, kao da je po drugi put trebalo tražiti i boriti se protiv jednom pokorenih iskonskih demona kako bi se njihove duše pojavile slobodne za novi život. Gregori iz Natinancijuma je oplemenio sve te motive. Osamljenost sa srećom neuznemiravanog zajedništva sa njegovim prijateljima i istomišljenicima. Priroda u svojoj čistoti za njega postaje apsolutni prostor koji mu omogućava da doživi najunutrašnjiji pričest njegovog duha sa Bogom. Gregori, naumorni pisac himni i kroz svoje govore veličanstveni borac za istinsku božanstvenost Hrista, spevao je pesme o lepoti pustinjačkog života. Bazilus je dobro upoznao sve te impulse i priključio ih redovnom životu verske službe. Putovao je kroz Egipat i Siriju da bi upoznao manastirski pokret u njegovim izvornim koranima. Njegova dalekosežna manastirska pravila pobedila su budućnost novog oblika Hrišćanskog života u svetu. Umesto velikih manastira ili pustinjačkih ćelija, on je začeo manastire sa porodičnim karakterom. Monasi su se tu okupljali oko mučenika i relikvija sveta-





ca

Od tog para prijatelja široka zaštitnička senka pala je u njihovom vremenu i u dolazećim vekovima. U njihovo vreme hrišćanski naseljenici su mogli da se presele među sablasne stene između dva vulkana po tragovima onih koji su se sakrili tu kao izbeglice u ranime proganjanja i ko zna kada i kako. Često su se ljudi ukopavali u te meke stene i izdubljujući nove ili zauzimajući stare prostorije. Tri veka nakon smrti dva velika prijatelja, Kapadokija je postala granična provincija u borbi protiv Islama. Bila je napadana od strane harajućih Arapa koji su okupirali Ciliciju i prolaze na planini Taurus. Tragovi tih opasnih vremena još se uvek mogu naći u vidu „mlinskih kamenova". To je period kada su pećine naseljenika te neugodne zemlje stekle značaj. Priliv izbeglica iz sirijskih manastira, koje su se povukle kada su Arapi zaposeli najstarija mesta hrišćanstva, napunio je pećine Kapadokije novim životom. One su postale utvrđenja gde se hrišćanski život mogao sačuvati, zračeći snagu, dok je Vizantijska država polako propadala. Dva puta je bila prisiljena da se teškoćama brani svoju prestonicu i ne retko je trebalo da plaća porez za svoju nezavisnost pred islamskim osvajačima sveta. Na osnovu značaja tog sveta pećina u opasnim periodima možemo pretpostaviti šta se desilo kada su se, posle polaganog oporavka države u X veku, u Vizantijskoj državi još jednom pojavili snažni carevi, vraćajući hrišćansku moć sve do Sirije i Mesopotamije. Sada, kada je Islam potisnut, prezirateiji slika poraženi, možemo pretpostaviti da ni jedna stena nije ostala nenaslikana, nijedno svetište neoslikano. Sela i gradovi su nastali među kamenjem, birani su biskupime, festivalske povorke su išle kroz do tada prazne doline i klisure odjekivale su himne generali i ratnici imperijalne armije posećivali su pećine vere pred ekspediciju da bi se očvrsli, po povratku kući da bi se zahvalili i pružili osvećenja, a carevi su prikazivali ta mesta sa punim poštovanjem i naklonošću.

Godine 1071, kada je Seldžuk Alp Arslan osvojio istočne zemlje od cara Romanusa IV Diogenesa, postaće sudbinska za svete pećine. Nekoliko godina kasnije Menzikert Seldžuk sultani vladali su širokim prostorom od Nicaea na zapadnoj obali do centralne Anadolije — do Iconcuma, danas Konya. Vizantija se tada predala i sinovi prinčeva se upireli da održe svoje gradove-države, dok su lutajuća plemena, što su pratila borbene trupe, nastojala da održe svoje prostore za ispašu. Zemlja između dva vulkana ležala je sada u centru kraljevstva Konye — kraljevstva Rimskih, odnosno Rûm Seldžuka, kako su se oni nazivali pošto su postali vladari Istočnog Rima.

Pre dolaska Seldžuka, monasi Kapadokije našli su svoj put u Evropu, isto kao što je pre njih bujica monaha, pre svega onih koji su praktićirali umetnost navrela u Italiju iz Sirije i Egipta, potisnuti Arapima. Pretpostavlja se da su ti Kapadočani učestvovali u osnivanju Bazilejskih manastira u Italiji i umetničke škole u Monte Cassinu.

Prema tome, u slučaju pećinskih monumenata radilo se o sporednom centru hodočašća koji se brzo razvijao. Asocijacija nekih ranih oslikanih crkava sa pustinjacima ili manjim monaškim zajednicama, sugerira da su oni pružili inicijalnu inspiraciju za dela pokroviteljstva i verovatno su to radili vekovima, istina u maloj meri jer je oblast bila nesigurna. Povratak Kapadokije pod Vizantijsku kontrolu u kasnom devetom veku doneo je sigurnost i patrone u ovu oblast. Veći ne tih pokrovitelja bili su prolezni, oni su posećivali svete ljude i pećinske crkve u službi kao delo pobožnosti. Razvoj tog običaja doveo je tokom XI veka do izgradnje niza trpezarija — okrepljujućih manastira, verovatno namenjenih za namirivanje posetilaca Tokalı Kilise i drugih pustinječkih mesta. U tom periodu su nastale i crkve sa baštom, koje su verovatno posedovali patroni koji su želeli da se odmaraju u predelu sa verskim ugledom. Krajem XI veka period mira se završio provalom Seldžuka. Malo je verovatno da su svi hrišćani napustili doline, ali je sigurno da verske zajednice nisu više cvetale, jer su ta mesta postala meta za pljačkanje. Osim toga, gnušanje od upada je bilo manje odlučujuće nego nedostatak patrona. Poslednje grupe grčko govorećih hrišćana preseljena je u Grčku tokom ranih 1920-ih godina u sklopu razmene nacionalnih manjina, što je bio deo radikalnih socijalnih preuređenja iniciranih od strane Ataturka, oni su bili zamenjeni Turcima iz Grčke, uglavnom iz Trakije.

Uobičajeno je da istorija beleži činjenice i postignuća manjine, careva, generala, patrijarha i svetaca — a vizantijski izvori su ponekad prilično tanki, čak i za neke od njih. Način života i dela većine su uglavnom samo na brzinu sagledavani jedino kada dodiruju aktivnosti velikih. Zbog njihovog unutrašnjeg interesa, pećinske crkve i manastiri su samo skromni monumenti kada se postave pored zidane arhitekture carstva. Da su bili zidani oni bi, bez sumnje, bili smeteni tokom mukotrpnih borbi za neobećavajuću zemlju Centralne Anadolije. Kao takvi oni su istrajali kao materijalni dokaz jedne klase koja obično nije našla mesto u vizantijskim hronikama, monasi koji nisu imali hagiografe, vojnici suviše nisko u rangu da bi bili slavljeni kao pobednici, sitni oficiri koji nisu uradili ništa veliko, loše ili dovoljno značajno da bi privukli pažnju istoričara ■

Neuropsihološke osnove seksualnosti

PREDMET ZVANI ŽELJA

Pedesetih godina ovog veka istraživanja seksualnog života doživljavala su na zapadu progone tipa lov na veštice. Duh tog vremena je iza nas, premda se ni danas u većini društava o seksu ne govori ni mnogo, ni lako. Seksualno ponašanje prolazilo je u ovom veku kroz razne promene, čak i kroz jednu revoluciju. Međutim, neuropsihološki mehanizmi koji kreiraju seksualni život u osnovi su univerzalni i neverovatno malo proučeni.

Od početka istorije civilizacije dramatični potencijal seksualne želje nadahnjuje pisce, kompozitore, filmadžije, puk i vladare, zapravo celo čovečanstvo koje u svetu šarene simbolizacije stvara dela snažno nadahnuta strašću. Strast ponekad izgleda strašno, kao u slučaju žene ruskog oficira, Ane Karenjine, nesrećnih Majerlingovih ili neshvaćenih Romea i Julije. Katkada treba da bude nedokučiva, recimo u onih devet i po nedelja, ili zabrinjavajuće nesvesne kakve je na Magritovim platnima. U svetu umetnosti i industrije zabave o njoj seksualnoj želji govorimo lako, s bezbroj verbalnih, slušnih, vizuelnih, prostih i sofisticiranih asocijacija. Međutim, u običnom i često dosadnom životu, u zavisnosti od toga da li se nalazimo u Irenu, Kini, Americi ili nekoj plemenskoj zajednici, o seksu stidljivo ćutimo, rado ili često govorimo, ali uglavnom malo znamo. Kontrolisane od strane crkve, države, roditelja, morala, a neprestano podsticana spontanim telesnim i psihološkim mehanizmima, ta želja često bi postajala mračni predmet, uzrok konfuzije, krivice, nedostatka nečega što ne znamo šta je, a nema ga. Nema nikakvih razloga za strepnju. Seksualna želja je samo jedna manifestacija naše prelepe i ujedno složene seksualnosti.



Lepše je osećati i sanjati nego analitički misliti. Naše strasti često ne želimo da racionalizujemo. Sa umetničke tačke gledišta nije poželjno sistematizovati svet ljubavi. Ipak seksualna želja je samo jedan neuropsihološki mehanizam prisutan kod životinja, jednako koliko i kod ljudi. Razlika je samo u tome što je u svetu ljudi ovaj mehanizam obogaćen maštom. Seksualna želja živi u carstvu hormona jednako koliko i u svetu osećanja. Ona je merljiva, baš kao što je i nedodirljiva. Njen osnov je u mozgu, ništa manje nego što je u kulturi i tradiciji koja oblikuje model lepote i poželjnog objekta njenog ispunjenja. Zato nemamo prava da o seksualnosti govorimo samo simbolima. Ne smemo zapostaviti molekule — oni su ravnopravni tvorci čudesnog sveta ljubavi.

Neuropsihologija je seksualne želje metodološki i racionalno postavila. Objašnjenje na podrazumeva poliskivanje. *Džon Benkroft* (John Bancroft), lekar i psihijatar iz Edinburga, bavi se psihologijom i patologijom seksa već dvadeset godina. Njegova polazna teza kaže: „*Seksualna želja je u osnovi isto što i žeđ, glad ili potreba za snom. Ona je skup informacija koje prihvataju i obrađuju naši senzori, koju modifikuje naša mašta, definiše naše mentalne predispozicije, kultura i društveni odnosi, nervni mehanizam i hormoni.*"

Seksualna želja nastaje u složenoj interakciji kognitivnih i psiholoških procesa, neuromehanizama i biohemijskih reakcija. Na nju ćemo rasgovoriti u zavisnosti od okolnih podsticaja i determinizama lične seksualnosti koji zajedno grade seksualni odgovor. Naravno naša ličnost opterećena je i poželjnim „društveno priznatim" modelima seksualnog odgovora koje je oblikovala tradicija. Najteže je onima koji su te modele duboko usvojili, a nisu u stanju da ne njih odgovore. Ali, to je već druga priča.

Kao i kod svakog drugog naučnog predmeta, u metodologiji prvo na red dolazi pitanja merljivosti tog predmeta. Naravno, kada se radi o telesnoj strasti, to postaje delikatan naučni zadatak.

Ključni su androgeni

Seksualna želja nije elektricitet ali može se izmeriti. Standardne laboratorijske metode podrazumevaju merenje reakcije dobrovoljaca na različite seksualne podsticaje. Posmatranja promena na polnim organima jednostavan je i tradicionalan metod. Postoji i praksa da se merenje spontanog seksualnog odgovora obavlja samo u toku sna, kada su usnuli dobrovoljci autentičniji i neopterećeni kognitivnim procesima ili potiskivanjem. Merenja električnog potencijala mozga podstaknutog erotskim vizuelnim prizorima je drugi metod. Naravno, nauka se još uvek često žali da ovakva merenja nisu dovoljna niti su svim pouzdana. Ali, to je izgleda nerešiv problem. *Naime, subjektivitet seksualnosti svakog čoveka ponaosob uvek će biti metodološka prepreka. Dobro je što je tako.*

U genezi pojavljivanja seksualnih potreba, kažu merni instrumenti, učestvuju hormonalni procesi, raspoloženja i neuromehanizam. *Kada stupimo na teren hormonalnih aktera pojavljuje se odlučujući muvens naših želja. To su tzv. muški hormoni ili androgeni. Iako se zovu muški, njihova uloga u pokretanju strasti jednako je važna i kod muškaraca i kod žena.* Kod muškaraca njihovo sedište je u semenicima, a kod žena u kori nadbubrežnih žlezda i u manjoj meri u jajnicima. Androgeni su neophodan uslov pojava seksualne želje i to je uglavnom dokazano. Eksperimenti sa većim veštačkim dozama to su direktno potvrdili.

Efekti androgena su složeni. Uloga testosterona u periodu preadolescencije kod muškaraca je ključna, možda i jedina. Međutim, s godinama i odrastanjem, neuropsihološki mehanizam potencira neiziološke sadržaje. Stimulativni fantazmi, i uopšte, kompleks vizuelnih, taktilnih i auditivnih sadržaja kod odraslih dobija značajnije mesto, premda uloga hormona ostaje i dalje jednako važna.

Kod žena ovaj hormonalni proces je manje očigledan, kontradiktorniji, i samim tim, teži za proučavanje. Zvuči paradoksalno, ali androgeni, odnosno muški hormoni su i kod žena odlučujući u pojavi seksualne želje. Iako se androgeni u telu žena sintetišu u manjim količinama nego u telu muškarca. Njihova količina je manja a njihovo sedište kod žena je u kori nadbubrežnih žlezda i u manjoj meri u jajnicima. Za ulogu androgena u telu žene vezan je još jedan paradoks. U vreme kada se kod žena pojavljuje najveća količina androgena (za vreme druge trećine menstrualnog ciklusa), interes za seks nije maksimalan. Pretpostavlja se da je to zato što androgeni kod žene tek naknadno dovode do manifestacije seksualne želje. Ženski hormoni, estrogen i progesteron su u ulozi pro et contra. Naime, estrogen je neophodna komponenta seksa, za razliku od progesterona čija je uloga verovatno inhibitorna.

Drugi ravnopravni akter seksualnog života, odnosno njegovog pokretača — seksualne želje je *raspoloženje*. Odnos između raspoloženja i seksualnosti je malo proučen, a način na koji je proučen izgleda pomalo seksistički. Nauka je od svih naših radosti, depresija, očaja, euforije, smeha i plača najviše proučila raspoloženje žena vezano za menstrualni ciklus. Rezultati nisu jedinstveni. Najveći problem je u tome što ne postoje čvrsti merni instrumenti koji bi pokazali u kakvoj vezi je raspoloženje i intenzitet seksualne želje, mada su ritmovi osećanja i promene karaktera nesumnjivo bitni.

Kod muškaraca ova relacija posebno je proučavana na grupama za koje odsustvo seksualne želje predstavlja problem. U ovim istraživanjima ispostavila se čvrsta veza između depresije i odsustva svesnih seksualnih potreba.

U prvoj polovini ovog veka čuvena psihijatrijska imena bila su neverovatno zainteresovana za *podsvesni i nesvesni aspekt seksualnosti*. Od toga da svaka predstava naših snova predstavlja manifestaciju erosa, do toga da se seks vezuje za granicu između želje za životom i želje za smrću. U svoje vreme kalkada prenaglašena uloga seksualnog podsvesnog i nesvesnog imala je, osim saznajne i jednu raloodmu funkciju. Inhibitorni građanski moral teško je propatio pod udarom psihoanalize i kasnijih tehnika. Najveći poraz doživeo je šezdesetih godina pod dejstvom efekata seksualne revolucije, zagovornika slobodne, javne, homoseksualne i ostalih ljubavi. U svakom slučaju to vreme otvorena odbrana za slobodu seksualnih navika tvrdilo je da je ljubav stvar ličnog izbora i da u tom izboru nema mesta nikakvim autoritetima. Naravno, radi se o potresima koji su zahvatili uglavnom zapadnu polovinu sveta. U vreme kada su homoseksualni pokreti sticali legitimitet na jednom delu zemaljske kugle, skidanje feredže u drugom drastično je kažnjavano. Kažnjava se još uvek.

Sličnost čoveka i životinje

Treći ravnopravni faktor u rađanju seksualne želje i, konsekventno, seksualnog odgovora je *neuromehanizam*. Kada govorimo o moždanim pulsevima željenja, posmatranje mora ići u dva pravca. *Naš informacioni sistem zvani mozak reaguje, s jedne strane na hormone, a s druge na vizuelne, auditivne, taktilne i sve druge stimuluse, obrađujući ih u saznajnu predstavu.* U mozgu se istovremeno susreću hormoni i raspoloženje. Kojim svojim delom i na koji način mozak obrađuje dejstvo hormona? Kakav je sistem neurotransmisije u uspostavljanju veze između hormona, raspoloženja i seksualnosti? Odgovori na ova pitanja su oskudni, a većina pretpostavki nastala je na osnovu eksperimenata sa životinjama i to pre svega, sa pacovima i nešto manje sa majmunima. Nauka se obično pravda etičkim ograničenjima i zabranama eksperimentisanja na čoveku. Zaista bilo bi grozno ispitivati seksualnost čoveka upotrebom elektroda. Svojevremeno, pedesetih godina, izvesni eksperimenti vršeni su na zatvorenicima. Međutim, najodije bi bilo da nauka rezultate ove mračne zloupotrebe ljudi zauvek zaboravi.

Na osnovu svih dosadašnjih saznanja neuropsihologija tvrdi da je *ključni deo moždanog sistema u procesu rađanja seksualne želje hipotalamus*, odnosno, *njegov najveći deo. Takođe, delovi limbičkog sistema, u manjoj meri, igraju ulogu* pokretača i *transmisije*. Iako je odnos između stimulusa i hipotalamusa nedovoljno proučen, zna se da su nervne ćelije hipotalamusa osetljive na dejstvo androgena. Stimulus androgena izaziva dalju obradu informacije i u njoj učestvuju *neurotransmiteri*. Uloga neurotransmitera u odnosu nervnih puteva osetljivih na androgene i nervnih ćelija (koje neurotransmitere proizvode) svodi se na sistem jedne od dve velike grupe neurotransmitera, na kateholamin. Pretpostavka je da je ceo proces sukcesivan, da teče od jednog do drugog dela hipotalamusa, počevši od neurona koji primaju prve informacije pod uticajem androgena, do reakcija koje dalje oblikuju neuroodgovor.

Ove pretpostavke nastale su na osnovu procesa koji su posmatrani na životinjama. Nauci ne preostaje ništa drugo nego da veruje u sličnost ili istovetnost seksualne prirode životinje i čoveka. Naravno, ovome treba dodati sve kulturne naslage kojih je životinjsko carstvo lišeno, a koje kod čoveka igraju ravnopravnu, a nekad i prenaglašenu ulogu. ■

□ *Sanja Ćosić*

Svet mikrofotografije

KAKO NASTAJE ŽIVOT

*Uz pomoć elektronskih zraka, fotograf **Lenart Nilsen** je uspeo da napravi senzacionalnu dokumentaciju o nastajanju života, i to od trenutka oplođenja jajne ćelije, pa sve do rođenja deteta. Ovaj, danas pedesetogodišnjak, u svojim mladim danima bio je fotograf na dvoru švedskog kralja. Poslednjih dvadeset pet godina radio je na ostvarenju svog životnog projekta — uz pomoć fotografije obelodaniti tajnu nastajanja čoveka.*

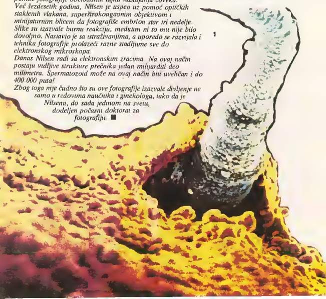
Već šezdesetih godina, Nilsen je uspeo uz pomoć optičkih staklenih vlakana, superširokougaonim objektivom i minijaturnim blicem da fotografiše embrion star tri nedelje. Slike su izazvale burnu reakciju, međutim ni to mu nije bilo dovoljno. Nastavio je sa istraživanjima, a uporedo se razvijala i tehnika fotografije prolazeći razne stadijume sve do elektronskog mikroskopa.

Danas Nilsen radi sa elektronskim zracima. Na ovaj način postaju vidljive strukture prečnika jedan milijarditi deo milimetra. Spermatozoid može na ovaj način biti uveličan i do 400 000 puta!

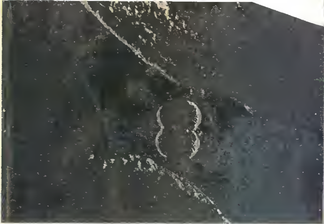
Zbog toga nije čudno što su ove fotografije izazvale divljenje ne samo u redovima naučnika i ginekologa, tako da je Nilsenu, do sada jedinom na svetu, dodeljen počasni doktorat za fotografiju. ■

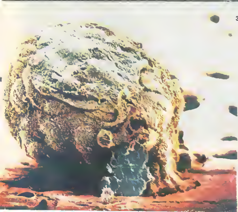
SLIKA 1
Jedna od 500 miliona semenih ćelija koje muškarac izbaci pri ejakulaciji dospela je do jajne ćelije žene i probija spoljašnju opnu. Pri tome spermatozoid radi kao bušilica. Pokreti repa ćelije okreću glavu i „ušrafljuju" ga kroz hranljivo tkivo. Samo trenutak kasnije opna jajne ćelije menja hemijski sastav i postaje za sve druge spermatozoide nepremostiva prepreka.

SLIKA 2
Posle 20 časova, jajna ćelija se deli prvi put. Obe ćelije sadrže nasledne informacije majke i oca. Sitna vlakanca pokreću ovaj „mehur" u pravcu materice. U jednom od oko 200 slučajeva, ove dve ćelije se razdvoje. Pošto su informacije obe ćelije potpuno identične, ljudi koji iz njih nastaju su slični „kao jaje jajetu" — to su jednojajni blizanci. Uprkos dramatičnih događaja u telu žene ne nastaju nikakve hemijske reakcije koje bi je upozorile da je zatrudnela.



1





3

2

SLIKA 3

Pošto se „mehur" sa dve celije mekano spustio na površinu materice, može da prođe i tri dana dok se čvrsto ne „ugnezdi". Ovde organizam sazreva do porođaja. Osmog dana posle oplođenja, jajna ćelija je već narasla do grudvice sa nekoliko stotina celija. Tek sada se proizvodi hormon koji jajnicima signalizuje da luče progesteron. Ovaj hormon onda javlja hipofizi u glavi žene da je u drugom stanju i da treba obustaviti redovno mesečno krvarenje. U isto vreme, grudvica šalje informacije imunom sistemu u materici da ne bi bio identifikovan kao strano telo i uništen.



4

5

SLIKA 4

Udovi kod čoveka se razvijaju veoma rano. Već četvrte nedelje posle oplođenja pojavljuju se mali izdanci koji izgledaju kao peraja. Na kraju drugog meseca već se raspoznaju forme ruku i nogu. U ovom stadijumu ruke su uočljivo razvijenije, a organizam se uvećava za oko 3600 puta

SLIKA 5

Na kraju drugog meseca, oko već ima sočivo, rožnjaču i mrežnjaču, a kapci počinju da rastu. Kada dostignu svoju veličinu, kapci se zatvaraju do sedmog meseca. Od 28. nedelje, oči postaju osetljive na svetlost. Ukoliko se uperi svetlo na majčino telo, dete pokušava da se rukama zakloni i zaštiti oči.

SLIKA 6

U jedanaestoj nedelji, svaka ruka već ima po pet malih prstiju koji uskoro mogu da hvataju. U sedamnaestoj nedelji, mali čovek ima nokte, dok su ruke potpuno izrasle i približavaju se normalnim proporcijama. Na kraju četvrtog meseca, noge su potpuno obikovane, mrdaju prstiće i mogu da udaraju. Majka će to tek u kasnijim nedeljama da oseti

Ljudski duh i njegova veza sa telom

PRESUDNIH DEVEDESET DANA

Kliničkim posmatranjem mnogobrojnih psihijatara-kliničara, došlo se do saznanja da u prvom periodu života, između trećeg i šestog meseca dolazi do integracije ličnosti, odnosno do stvaranja svesnog Ja. Pošto je formiranje svesnog Ja uslov celokupnog razvoja ličnosti, to se tih prvih nekoliko meseci mogu smatrati presudnim za dalji razvoj

☐ *Piše: Jovan Ševeljević, neuropsihijatar*

Definisati psihička elemente koje sačinjavaju ljudski duh veoma je delikatan posao. Svi ti elementi bi po pravilu imali određenu vezu sa procesima u nekom delu tela, a posebno u nervnom sistemu. Na taj način bi trebalo naučnim metodama da smanjimo suprotnost koja se od uvek postavlja između duha i tela. Najtačnija bi bila pretpostavka da ta suprotnost i ne postoji, odnosno da se ljudski duh ne može zamisliti bez njegove veze sa telom. Čak i bez većeg obrazovanja svi osećamo uticaj naših duhovnih preživljavanja na telo, a isto tako telesnih poremećaja na duh. Da bi shvatili osnovu našeg duha, najpravilnije bi bilo poći od osnovnog osećanja koje je u svakom od nas permanentno prisutno, a to je osećanje našeg tela. U psihijatriji se za taj pojam upotrebljava naziv *telesna shema*. Običan čovek to doživljava kao osećanje sebe. Mogli bi pretpostaviti da se to osnovno osećanje da *jesmo*, permanentno prisutno u nama, pri normalnom stanju svesti, stvara kao rezultat svih senzitivnih impulsa koji dolaze u naš centralni nervni sistem. Naime, kao što je svima poznato, naša koža deluje kao antena sa ogromnim brojem tačaka koje reaguju na dodir, toplo, hladno, bol. Specijalizovani organi kao što su oči, uši, nos i jezik prenose nam neprekidno impulse iz okoline. Nervna vlakna iz kostiju i mišića stalno šalju u centralni nervni sistem impulse koji se stvaraju pod uticajem zemljine teže, a impulsi iz unutrašnjih organa koji nastaju usled biohemijskih procesa u organima neprekidno, sa svoje strane, bombarduju centralni nervni sistem. Polazimo dakle od činjenice da je naše telo permanentno bombardovano različitim formama energije koja se nalazi oko nas, a isto tako i impulsima, odnosno energijom koja se oslobađa hemijskim procesima u samom telu. Sva ta energija se prenosi kroz senzitivni sistem u pojedine formacije mozga u kojima deklasiraju, odnosno izazivaju, određenu količinu nervne energije koja bi bila osnova našeg psihizma. Tako razmišljanje navodi na zaključak da je naš osnovni psihizam nerazdvojno vezan za telo, pa bi ga zbog toga mogli nazvati *telesni psihizam*. Odatle proizlazi zaključak da je naš *duh* (francuski izraz *esprit*, engleski *mind*) visoko obrađeni proizvod našeg telesnog psihizma.

Telesni psihizam

Ma koliko se trudili da se u našim razmišljanjima držimo medicinskih postavki, moramo prihvatiti činjenicu da je psihijatrija grana medicine koja je tesno povezana sa psihologijom i filozofijom. Taj momenat je naročito važan kad je u pitanju ljudski duh koji je po uobičajenim shvatanjima sedište inteligencije, a inteligencija je koliko psihološki toliko i filozofski pojam. Naime, inteligentan princip je opšte prisutan u svim kosmičkim manifestacijama. Isto tako i pojam duha vezan za pojam inteligencije se provlači od najstarijih kultura pa do danas kroz religije i filozofiju koje mu često pridaju jedan metafizički karakter.

Međutim, pri pokušajima da se uprosto ta veoma komplikovana razmišljanja, mora se izbeći greška da suviše pojednostavimo procese koji su po svojoj prirodi veoma komplikovani, a velikim delom još nepoznati egzaktnoj nauci. Tako, na primer, i ako sasvim sigurno znamo da je mozak veoma tesno vezan za ljudsku psihu, ne možemo smatrati da je mozak produkuje po istom principu kao što bubrezi luče mokraću.

Da bi razjasnili pojam telesnog psihizma, kome smo već dali naziv telesne sheme, odnosno osećanje da jesmo, dodaćemo još neke podatke. Telesni psihizam je ono osećanje sebe koje dobijamo kao odgovor na pitanje „kako smo" ili „kako se osećamo" dobro, loše, malaksali, umorni, pritisnuli nekom mukom ili obuzeli nekim osećanjem ushićenja ili blaženstva. To osećanje da jesmo obavezno je praćeno osećanjem orijentacije u vremenu i prostoru. Ovo je osnovna komponenta svesti za koju je nerazdvojno vezano. Međutim, savršeno je jasno da sve te biološke i fiziološke komponente, da bi prerasle u psihizam, moraju pretrpeti veoma komplikovanu integraciju i elaboraciju, a to su velikim delom čisto psihički procesi.

Jedini način da pristupimo upoznavanju osnova psihičkih procesa i psihičkog strukturiranja ličnosti je da počnemo od samog početka, odnosno od rođenja deteta. Kliničkim posmatranjima mnogobrojnih psihijatara-kliničara došlo se do zaključka da u prvom periodu života, između trećeg i šestog meseca dolazi do integracije ličnosti, odnosno do stvaranja svesnog *Ja* (*Ja* odgovara pojmu koji označava engl. izraz *self*). Pošto je formiranje svesnog *Ja* uslov celokupnog daljeg razvoja ličnosti, to se tih prvih nekoliko meseci mogu smatrati presudnim za dalji razvoj. Drugim rečima, svi poremećaji u tom procesu integracije imaju ozbiljne posledice na sve sledeće etape u razvoju, odnosno strukturiranju ličnosti. Proces integracije ličnosti se ne može nikako realizovati bez dovoljno dobre majčine nege.

Prvih devedeset dana

Mi danas nemamo nikakvih mogućnosti da utvrdimo kakav genetski materijal dete donosi sa sobom pri rođenju, ali bez sumnje postoji jedna jasna genetska tendencija prema integraciji pojedinih psihičkih funkcija u jednu celinu koja se zove *Ja*. A dovoljno dobra majčina nega bi bila uslov da se taj proces uspešno izvrši. Pod izrazom *dovoljno dobra* podrazumevamo otklanjanje svih smetnji koje taj prirodni proces ometaju. Obzirom da se postepeno tokom trudnoće majka sve više identifikuje sa detetom koje čini sastavni deo njenog tela, ona je za tu svoju ulogu potpuno pripremljena. Ta identifikacija doživljava svoju kulminaciju u momentu porođaja koga majka i dete zajednički i istovremeno doživljavaju. Od tog momenta nastupa obratan proces kroz jedan simbiotički život majke i deteta tokom sledećih nekoliko meseci. Naime, majka i dete se postepeno, sa razvojem deteta, sve više



odvajaju u dve nezavisne individue. Baš zbog toga što se nalazi u jednom specijalnom stanju, majka je senzibilisana na sve zahteve koje dete očekuje od nje. Pri tome je od izuzetne važnosti da se spontanost u razvoju deteta ničim ne remeti, već da se majka, što je više moguće, njima prilagođava. U tim prvim mesecima kontakt majke i deteta se uglavnom održava preko telesnih potreba deteta. Stalnim, pravovremenim i odgovarajućim reakcijama majke na potrebe deteta, svi životni procesi se razvijaju nesmetanim tokom. Međutim, pri tome treba imati u vidu da je duboka psihička povezanost uslov takvog međusobnog kontakta. Drugim rečima, uslov za razvoj ljudskog duha je, od početka do kraja života, duhovna veza sa drugim čovekom. Ranije smo već naglasili da se u tim prvim mesecima života postavlja temelj čitave strukture ličnosti, odnosno integracija različitih delova psihizma u jedinstveno *Ja (self)*. Ovom prilikom treba istaknuti nekoliko veoma važnih činjenica.

Pošto dete ne raspolaže u tom periodu nikakvim psihičkim odbrambenim mogućnostima, svi ozbiljniji poremećaji u nezi deteta deluju nepovoljno na proces formiranja *Ja*.

Sva oštećenja razvoja u tom periodu, pre formiranja *Ja*, su trajna i u kasnijim periodima se teško ili nikako ne mogu popraviti.

Oštećenja izazvana u tom periodu obavezno opterećuju i ometaju sve kasnije stadijume u razvoju ličnosti.

U slučaju neodgovarajuće nege deteta u tom periodu, pojedine psihičke funkcije, koje bi trebale da budu integrisane u *Ja*, ostaju labavo ili nikako vezane, te u kasnijem psihičkom funkcionisanju ličnosti imamo ono što se zove inkoherentno ponašanje ili mišljenje kakvo imaju šizofreni bolesnici. Ako se radi o manjim poremećajima, onda imamo manje ili više slabo integrisanu strukturu ličnosti koja se raspada pri većim životnim naporima.

Drugim rečima, u tom prvom periodu života do formiranja *Ja*, detetu mora biti obezbeđena takva nega da ono ima osećanje da sve izvanredno dobro funkcioniše i da je svet oko njega deo njega samog koji funkcioniše prema njegovim potrebama. U koliko je takvo osećanje prisutno, čim jezgro njegovog *Ja* počne da se formira, a to je negde između trećeg i šestog meseca, dete čini prve pokušaje da uspostavi kontakt sa tim svetom. U psihijatriji se taj prvi deo života do formiranja *Ja*, zbog gore opisanih razloga, naziva dobom *primarnog narcizma*, jer tada dete ima okeansko osećanje apsolutne svemoći, smatrajući svoju okolinu delom sebe. Prisustvo tog i takvog osećanja je od presudne važnosti za dalji razvoj ličnosti, jer ono omogućava proces stvaranja *iluzija*. Važnost sposobnosti stvaranja iluzija je od izuzetnog značaja jer je ona produkcija fantazmatskog mišljenja koje u sebe uključuje sposobnost upotrebe simbola. Simboli su psihičke kategorije koje izlaze iz najdubljih delova našeg psihizma i, kroz jednu slobodnu igru, prelaze jedni u druge, i čine osnovu našeg duhovnog života. Iako se radi o primitivnijem načinu mišljenja, u odnosu na kasnije racionalno i apstraktno mišljenje, ipak je to prva i neophodna etapa, a kasnije i osnova, za razvoj ljudskog duha. Važnost sposobnosti fantazmatskog mišljenja i upotreba simbola je presudna u stvaranju *Ja*, odnosno *selfa*. Ona je neophodna spona između telesnog psihizma i najviših kategorija ljudskog duha. Bez te spone mišljenje i ponašanje, kao i cela ljudska egzistencija, gube spontanost i autentičnost. U svim kasnijim fazama razvoja to fantazmatsko mišljenje, koje je delimično svesno, a delimično nesvesno, igra presudnu ulogu i kod svih normalnih odraslih ljudi: religiozni život i umetničko stvaralaštvo se odvijaju na tom nivou. Drugim rečima, ceo afektivitet koji trajno ostaje vezan za psihosomatski psihizam svoju elaboraciju doživljava na fantazmatskom nivou. Od diferentovanosti ljudskog duha zavisi količina inteligencije koja je u te fantazmatske procese ugrađena. Visoko diferentovana osećanja, kao što su estetsko i etičko, ma kako iracionalni bili, sadrže u sebi vrlo visok stepen inteligencije. Sa druge strane, ta osećanja predstavljaju okosnicu sistema vrednosti koja, figurativno rečeno, predstavlja kičmeni stub ličnosti.

Iz celokupnog dosadašnjeg izlaganja vidi se da prvih nekoliko meseci života, do stvaranja *Ja (selfa)*, predstavljaju najvažniji period u razvoju ljudskog duha. Ovo je važno naročito zbog toga što se toj činjenici u našoj kulturi, a na žalost ni u pedijatriji, ne pridaje dovoljna pažnja. Tekovine moderne psihijatrijske nauke, ne tako teško shvatljive, nisu u javnosti dovoljno poznate. Njihova uloga u preventivi mentalnih oboljenja je od presudne važnosti. Uloga odgovarajuće majčine nege, odnosno onih ljudi koji zamenjuju majku, u tim prvim mesecima je od presudne važnosti za dalji život. ■

Medicina

EFIKASNO LEČENJE PRELOMA

Od 505 obolelih pacijenata, lečenih od preloma udova na Klinici za traumatologiju i ortopediju pri Medicinskom institutu sovjetskog grada Jaroslavlje njedan nije ostao invalid, a većina se posle dva-tri meseca vratila svojim pređašnjim aktivnostima. Primera radi, istaknuta rukometašica Galina N. počela je sa treninzima samo mesec dana posle preloma. Danas se „jaroslavski postupak" koristi u preko 50 zdravstvenih centara širom SSSR.

Rezultati škole jaroslavskih traumatologa tim više začuđuju kada se zna da oni ne koriste skupe hirurške instrumente i druge savremene tehničke uređaje (njih jednostavno nemaju dovoljno) što inače primenjuju vodeći zdravstveni centri u svetu. Tajna njihovog uspeha naprosto leži u novoj taktici pružanja pomoći nastradalima. Naime, ovde su do najsitnijih detalja razrađeni metodi unificirane osteosinteze — funkcionalnog lečenja preloma korišćenjem specijalnih osovina od titana, svojevrsnih unutrašnjih šina za povređeno koštano tkivo.

Ze njihovo uvođenje ne treba svrdlom bušiti koštani kanal, budući da originalna konstrukcija osovina obezbeđuje trajnu čvrstu fiksaciju u slomljenoj kosti. One se ne uvode u zonu preloma, već ispod kraja jedne od krhotina, na koju se uklapa drugi deo. Pri tom otpada potreba za „obnaživenjem" mišića pokosnice, što neizbežno dovodi do narušavanja u snabdevanju krvlju.

Ova operativna tehnika doprinosi bržem zarašćivanju preloma od drugih metoda i umanjuje opasnost od komplikacija. Primera radi, postoperativno zagnojavanje rana javilo se kod manje od jedan odsto slučajeva, a tako opasna (i retke) komplikacija kao što je osteomielitis bila je dijagnostifikovana samo kod jednog obolelog, osobe u poodmaklim godinama, koja je istovremeno patila od dijabetesa, tog najopasnijeg faktora rizika svih hirurških zahvata. Inače u jaroslavskoj klinici gotovo i nema ponovljenih operacija.

Samo pet dana posle intervencije pacijenti počinju sa gimnastičkim vežbama, a nakon dve nedelje napuštaju stacionar i rehabilitaciju nastavljaju kod kuće.

— Naš metod — objašnjava šef klinike prof. Vladimir Ključevski — omogućuje uspostavljanje funkcije operisanog ekstremiteta mnogo pre zarastanja samog preloma. Pri tom mi smo odustali od gipsanih zavoja, zabrane kretanja od nekoliko meseci, a zatim dugih razgibavanja zglobova. Fiksacija povređenog koštanog tkiva iznutra pokazala se i potrebna i fiziološki opravdana. O tome svedoče i slučajevi naših pacijenata: posle preloma kolenice oni postaju sposobni za rad u proseku posle 72 dana, kuke — 80, podlaktice — 56, ramena — 43 dana. ■

PRODIRANJE HIV-a U MOŽDANE ĆELIJE

Pacijenti koji boluju od AIDS-a, često pate od demencije, što se ogleda u gubljenju pamćenja, ravnoteže kao i ozbiljno poremećenom ponašanju. Sve do skora ovaj problem je zbunjivao istraživače, ali kako sada izgleda, demencija dolazi do izražaja kada HIV, virus koji izaziva AIDS, prodire u moždane ćelije putem nedavno otkrivenog površinskog receptora.

HIV virus koji izaziva AIDS napada limfocite imunog sistema vezujući se isključivo za receptore pod nazivom *CD 4 molekuli*. S obzirom na to da neuroni ne poseduju receptore ovog tipa, moždane ćelije smatrane su bezbednim. Ali *Jafa Mizraći (Yalia Mizrachi)* i njene *kolege iz Ruzveltove bolnice veruju da su locirali receptor koji propušta HIV i do moždanih ćelija. Taj receptor se nalazi na membrani neuronskih i glijalnih ćelija.* Istraživači su objavili svoje rezultate na godišnjem skupu neurologa u St. Luisu koji se održava već 20 godina.

Do sada nije bilo poznato kako virus dospeva u mozak. Mizraći veruje da HIV koristi spoljni omotač proteina gp120. Ona je uspela da u epruveti izazove infekciju moždanih ćelija pomoću gp120 preko receptora koji nisu bili tipa CD4 molekula. Onog trenutka kada se spoji sa ćelijom, virusni protein prodire i integriše se sa membranom.

Sada Mizraći pokušava da prepozna receptore koji omogućavaju prolaz i da locira genski kod. Ona smatra da bi zatim trebalo pronaći način da se pacijentima zaraženim AIDS-om koji pate od demencije blokiraju ovi receptori kako bi virusi ostali bez mogućnosti da se vežu za moždane ćelije. Naučnici su međutim zbunjeni načinom na koji ovaj virus oštećuje moždane ćelije od momenta kada prodire u njih. *Po tumačenju Dejvida Volskog (David Volsky), kada se HIV virus integriše sa moždanim ćelijama, on nema tendenciju umnožavanja u toj meri da bi naneo onoliku štetu koliku nanosi ćelijama imunog sistema. On verovatno ne ubija ćelije, kaže Volski. Umesto toga prouzrokuje neku drugu štetu.*

Stjuart Lipton sa Harvardskog Univerziteta pretpostavlja kako do toga dolazi — on je otkrio da gp120 izaziva preosetljivost nervnih ćelija na glutaminate koji služe za komunikaciju. Veruje se da porast nivoa glutaminata izazvan srčanim udarom ili traumom, povećava količinu kalcijuma u ćelijama do štetnog nivoa. Stoga preosetljivost na glutaminate može biti uzročnik abnormalnih motornih funkcija i uzročnik svih ostalih disfunkcija vezanih za demenciju kod AIDS pacijenata. ■

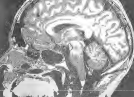
RADIOIZOTOPI U LEČENJU TUMORA NA MOZGU

U londonskoj bolnici St. Bartolomeo primenjuje se novi postupak u lečenju tumora na mozgu koji se sastoji u implantiranju radioizotopa, koji uništavaju ćelije kancera u samom tumoru.

Londonski lekari usavršili su najnovije metode snimanja da bi na jednostavniji način odredili tačno mesto na kome treba da se postavi jedan ili više implanata i da bi se omogućilo da veoma koncentrisana doza zračenja stigne i do tumora komplikovanog oblika a bez štetnog uticaja na okolno zdravo moždano tkivo.

Postupak poznat pod imenom brahiterapija stereotaktičkom implantacijom oslanja se na najnoviju tomografsku skener tehnologiju pomoću isticanja kontrasta, kako bi se odredilo mesto tumora, u tri dimenzije i sa preciznošću od 0.5 mm. Radio izotopi tada mogu da se lociraju sa velikom preciznošću kako bi tumoru naneli što više štete.

Precizno planiranje pomaže da se odabere najbezbednija putanja za implant katetera, izbegavajući takve zone u mozgu kao što su npr. centri za govor. Ovim postupkom lekari se smanjuju komplikacije oko hirurške procedure, čime se omogućava korišćenje mnogo složenijih vidova implantacije radioaktivnog materijala nego što je to inače uobičajeno u ovoj vrsti postupka. Neurohirurg dr Eliši kaže: *— Većina malignih tumora na mozgu ne može da se leči hirurškim putem i konvencionalnom radioterapijom. Doza zračenja je nedovoljna da bi se uništile sve ćelije tumora bez oštećenja okolnog moždanog tkiva. Tako se tumor ponovo pojavljuje, a mi nismo u stanju da zbog bezbednosti damo dodatnu dozu zračenja. Trebalo je da pronađemo način da iznutra stenizujemo tumor. Tehnika radioak*



Londonski lekari primenjuju novu tehniku upotrebe radioizotopa u lečenju tumora na mozgu

tivnog implantiranja je verovatno pravi način da ovo omogućimo"

Za sada se ovaj tretman pokazao relativno bezbednim bez vidljivih loših uticaja na intelekt i bez nekog većeg neurološkog probleme. Do sada je lečeno četrnaest ozbiljno obolelih pacijenata uključujući i petoro dece. Posle osamnaest meseci većina se polako vraća normalnom životu.

Mada se ekipa londonskih lekara za sada koncentrisala na lečenje pacijenata kod kojih su se tumori posle konvencionalne terapije povratili, nova metoda će se u budućnosti verovatno koristiti kao primarno lečenje velikog broja tumora, i to u ranijoj fazi pojavljivanja jer, zahvaljujući modernim postupcima skeniranja, tumori se sada mogu otkriti veoma rano. ■

NOVI PRENATALNI TEST

Testiranjem hromozoma biće omogućeno otkrivanje genetskih oboljenja pre rođenja

Novi DNA test trebalo bi da omogući brže prenatalne dijagnoze mnogih bolesti uzrokovanih poremećajima hromozoma. Ne računajući dve nedelje potrebne za rast ćelijskih kultura test se može obaviti za samo dvadeset četiri sata. Fetalne ćelije se u toku ispitivanja snabdevaju supstancom koja vezuje tačno određene hromozome. Za označavanje hromozoma koristi se fluorescentna boja. Ćelija na slici (velika crvena tačka) pokazuje poseban hromozom na kojem je uočljiv Daunov sindrom. S desne strane nalaze se hromozomi podeljenih ćelija. Prema mišljenju naučnika iz Getersburga (Merilend) koji su razvili ovu tehniku ranog ispitivanja hromozoma, test će osim u prenatalnom ispitivanju biti intenzivno primenjivan u istraživanju raka i genetici uopšte. ■



Prenatalni test DNA omogućava rano otkrivanje oboljenja uzrokovanih deformacijama hromozoma

TAJNA LEONARDA DA VINČIJA

Primenjujući metod Leonarda da Vinčija potrebu za snom možemo svesti na minimum

Prema legendi Leonardo da Vinči je spavao petnaest minuta na svaka četiri sata. To znači da je genije u snu provodio samo jedan i po sat dnevno. Ovo je činio kako bi mu što više vremena ostalo za umetnost i naučna istraživanja. Kako u svakoj legendi postoji zrnce istine, istraživači na bostonskom institutu za psihologiju intenzivno ispituju Leonardov metod, uvereni da bi ovakav ritam spavanja, odnosno nespavanja bio koristan profesionalcima kao što su lekari, vatrogasci ili jednostavno genijalni ljudi kojima nije do sna.

Nespavanjem se, između ostalih, bavi i naučnik *Klaudio Stampi*. On je posmatrao sportske moreplovce i ustanovio da većina spava u kratkim periodima u toku dana, što se u proseku svede na pet sati sna dnevno. Na nedavnom sastanku profesionalnog udruženja za san u Mineapolisu izneo je i rezultate svog veoma zanimljivog eksperimenta. On je devet dana vodio i posmatrao grupu dvadesetsedmogodišnjih muškaraca (glumaca i umetnika) kroz ciklus od šest petnaestominutnih perioda spavanja dnevno. Iako bi sam često prespavao, Stampi je san ograničio na 2,7 sati dnevno. Podaci testova memorije, logičkog rezonovanja i jednostavnog matematičkog računa pokazuju da ovakav ritam ne utiče loše na ove intelektualne radnje. Svi dobrovoljci su vrlo zadovoljni eksperimentom i uskoro će na čelu sa Stampijem započeti novi dvomesečni „kurs spavanja".



Prema legendi Leonardo da Vinči spavao je svega sat i po dnevno, i to u ciklusima od po petnaest minuta. Leonardov ritam (ne)spavanja primenjuju američke eksperimentalne grupe

Za sada se ne zna u kojoj meri bi ljudi mogli primeniti Leonardov metod. Stampi smatra da „dijeta" za (ne)spavanje nije za svakog. On podseća na slučaj jednog italijanskog umetnika koji je pre dvadeset godina primenio Leonardovu tehniku kako bi povećao svoju umetničku produktivnost. Spavao je, odnosno ostajao budan poput genija bez problema. Ali posle šest meseci takvog života sve je prekinuo. Naime, ispostavilo se da ovaj italijanski umetnik nije genije te da ne zna šta će sa tolikim slobodnim vremenom. ■

NOVI PACIJENTI NA GENSKOJ TERAPIJI

Krajem prošlog meseca američki lekari započeli su drugu fazu genske terapije. Ovaj put u pitanju je lečenje raka.

Prvi lekar koji će započeti lečenje raka genskom terapijom je Stiven Rozenberg iz Nacionalnog instituta za rak u Betezdi. Tretman počinje izdvajanjem limfocita pacijenta obolelog od raka kože. Limfociti su i inače faktor borbe protiv raka, ali obično nisu u stanju da se izbore sa tumorom. Limfociti izdvojeni iz tela pacijenta „obogaćuju" se genskim faktorom nekroze tumora (TNF). TNF uništava tumore, ali ne može se u dovoljnim količinama davati na konvencionalan način. Limfociti „obogaćeni" TNF-om vraćaju se u telo pacijenata u kojem, nadaju se lekari, mogu efikasno da napadnu tumor.

Ovaj eksperiment je drugi korak u genskoj terapiji. U oktobarskom broju obavestili smo Vas da je prva pacijentkinja četvorogodišnja devojčica obolela od ADA kompleksa, fatalnog oboljenja imunog sistema. ■

Nebo u rentgenskoj svetlosti

DRUGA SLIKA VEĆ VIĐENOG



Kompjuterska simulacija dvojnog sistema čije su komponente običan i neutronska zvezda, oko koje je formiran akrecioni disk.

Zamislite da možete da vidite X-zrake golim okom. Kakav prizor bi se ukazao ako bi posmatrali noćno nebo? Privilegiju da to vidi imao je samo mali broj rentgenskih astronoma i to posredstvom uređaja postavljenih na raketama i veštačkim satelitima. U ovom članku opisan je mali broj dostignuća ove relativno mlade grane astrononomije od koje se veoma mnogo očekuje.

Napravimo izvesnu podelu zvezda po sjaju u rentgenskom delu spektra i pretpostavimo da ne možemo videti zvezde slabije od 6-te veličine. Na rentgenskom nebu, za razliku od optičkog, videli bi samo 700 zvezda (uporedite to sa impozantnim brojem od 6000 zvezda vidljivih golim okom sa Zemlje). Najsjajnija „zvezda" bi bila Venera. No, za razliku od njenog postojanog X zračenja, primetili bismo da mnogo sjajnih zvezda menja intenzitet zračenja za samo nekoliko minuta. Nove zvezde bi se rađale svakih nekoliko nedelja ili meseci a druge bi se za to vreme gasile. Ravan Mlečnog Puta bi bila vidljiva u celosti jer nijedan oblak međuzvezdane materije nije u stanju da u potpunosti apsorbuje rentgensko zračenje galaktičkih izvora. Rentgenske zvezde bi obrazovale sazvežđa koja bi se veoma razlikovala od optičkih, i imali bismo utisak da nebo posmatramo iz neke tačke mnogo parseka daleko od Zemlje.

Iako se ovaj pogled na noćno nebo čini pomalo fantastičan ovo je upravo slika koju posmatraju astronomi opremljeni snažnim detektorima X zračenja. Posmatranje dalekih rentgenskih izvora skopčano je sa izvesnim teškoćama zbog same prirode X-zračenja. Standardna oprema rentgenskih astronoma podrazumeva velik broj detektora, kolimatora, ogledala i gomile pratećeg pribora. Zbog toga je ovo relativno nova grana astronomije koja je počela da se razvija 50-tih godina ne

šega veka. Ovaj period se poklapa sa prvim raketnim probama, što je bio osnovni preduslov za rentgenske posmatranja pošto se kosmički X-zraci ne mogu detektovati na površini Zemlje.

Rentgenski izvori u dvojnim sistemima

U rentgenskoj astronomiji sjaj izvora se ne izražava preko zvezdanih veličina već preko izv. jedinica protoka „Uhuru" (nazvenih tako po prvom rentgenskom satelitu, lansiranom 1970. godine). Jedna takva jedinica u dijapazonu 2—6 KeV odgovara protoku od $1{,}7 \times 10^{-14}$ W/m². U ovim jedinicama jačina najsjajnijeg rentgenskog izvora na nebu je ravna 17000, što odgovara protoku od $2{,}9 \times 10^{-10}$ W/m².

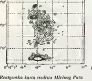
Prva izučavanja neba u oblasti X-zraka su obavljena iz rakete na visini od 200 km 1948. godine. Tada je otkriveno da je i Sunce snažan izvor rentgenskog zračenja (snažen samo usled njegove blizine). Već posle ovog leta se tačnom identifikacijom objekata izvora X-zračenja, tj pronalaženja njihovih optičkih pandana. Najveća teškoća u ovom poslu bila je nedovoljna tačnost instrumenata. Sistemi za detakciju rentgenskog zračenja u to vreme imali su moć rezolucije od 1 ugaonog stepena, što je na optičkoj karti neba praktično predstavljalo krug ispunjen stotinama zvezda i drugih objekata. Ubrzo potom se uvidelo da ovu rezoluciju treba mnogo poboljšati, ali i pristupiti izradi pouzdanijih sistema za pronalaženje najverovatnijih kandidata za izvore X-zračenja.

1967. godine I. S. Šklovski je pokušao da proračuna model jednog sjajnog izvora poznatog kao Sco X—1 (u sazvežđu Škorpija). On je smatrao da je izvor X-zračenja vruća plazma koja okružuje jednu od komponenti dvojnog sistema koji čine obična i neutronska zvezda. Kasnije se pokazalo da je bio potpuno u pravu, iako je naučnicima trebalo punih deset godina da dokažu to tvrđenje.

Izvor snažnog X-zračenja je zapravo akrecija (zahvatanje) materije obične zvezde od strane neutronske ili čak i same crne rupe (zapravo je akrecioni disk jedini optički pokazatelj njenog prisustva). Ovaj model isključuje značaj međuzvezdane materije u stvaranju X-zraka pošto je ona suviše retka da bi ih proizvodila u većem obimu. 1971. godine ostvaren je veliki napredak u poboljšanju tačnosti instrumenata čija je rezolucija povećana do jednog ugaonog stepena, tako da je pronađen kandidat za izvor Sco X—1 — plavi supergigant HDE 226 868 devete prividne veličine. Ova zvezda ulazi u sastav dvojnog sistema čija je druga komponenta nevidljiva. Ta druga komponenta je i danas najozbiljniji kandidat za crnu rupu.

Izvor Cen X—3 otkriven je 1971. godine i bio je to prvi otkriveni rentgenski pulsar. Ovaj izvor je 80% X-zračenja emitovao u vidu impulsa trajanja 4,84 s. U izvesnim pravilnim vremenskim intervalima ovi impulsi su nestajali, a ovaj nestanak se tumači pomračivanjem izvora od strane nekog tela. Ovo praktično znači da je i ovaj izvor u sastavu dvojnog sistema (treba napomenuti da druga komponenta do danas nije otkrivena). U naučnoj javnosti preovladava mišljenje da su rentgenski pulsari slični optičkim pulsarima koje mi poznajemo iako sam mehanizam nastajanja impulsa nije dovoljno razjašnjen.

Iz ovoga se može videti da obične zvezde nisu jaki izvori rentgenskog zračenja pošto su za njegov nastanak potrebni zaista



Rentgenska karta središta Mlečnog Puta

burni procesi. Da bi neka zvezda bila izvor X-zračenja potrebno je da ima površinsku temperaturu 10^7 K i radijus od oko 37 km. Takve radijuse poseduju neutronske zvezde ali ne raspolažu unutrašnjim izvorima energije. Neutronska zvezda postaje izvor X-zraka tek pošto na njenu površinu počne da pada materija neke druge zvezde pri čemu se zagreva do temperatura od nekoliko miliona Kelvina. Ovo se najčešće dešava u tesnim dvojnim sistemima, i možemo reći da je akrecija gasa u takvim sistemima odgovorna za najveći broj rentgenskih izvora na nebu.

Model nastanka X-zračenja u dvojnim sistemima može nam poslužiti za proveru određenih teorijskih postulata, kakav je npr. postojanja relativističkih zvezda. Ove zvezde imaju radijus od nekoliko desetina kilometara i masu približno jednaku Sunčevoj. Za određivanje osobina ovakvih zvezda neophodna je primena Ajnštajnove Opšte teorije relativnosti. Ove zvezde je optički praktično nemoguće detektovati zbog malih dimenzija i navelikog obima zračenja u optičkom delu spektra. Akrecioni disk oko ovih zvezda mogao bi biti snažan izvor X-zračenja. Temperatura plazme u akrecionom disku, pod pretpostavkom da njegova celokupna kinetička energija prelazi u toplotnu, može dostići fantastičnih 100 milijardi Kelvina. Naravno ovo je nerealna procena, ali čak i najopštije aproksimacije pokazuju da ova temperatura mora biti oko 10^7 K. Kada proces akrecije dostigne određenu kritičnu granicu svetlosni pritisak plazme koja je već pala na površinu relativističke zvezde postaje veći od pritiska plazme koje pada na njenu površinu. Predeo gde se ova pojava odvija naziva se Edingtonov predeo. Zbog ovoga snaga zračenja relativističke zvezde ne raste u beskonačnost.

Novija istraživanja pokazuju da rentgenska pulsare zapravo čine neutronske zvezde sa izuzetno snažnim magnetnim poljem. Svi ovi pulsari ulaze u sastav dvojnih sistema, a periodi pulsacija se kreću od 0,069 sekundi do 1,5 sati. Među radio-pulsarima nema tako velikih perioda — najduži izmeren je oko 4 s. Rentgenski pulsari nastaju usled akrecije na neutronsku zvezdu, kada se energija rotiranja zvezde (koja je veoma velika) dodaje kinetičkoj energiji čestica gasa koji pada u gravitacionom polju. Veliku (ali i prilično nejasnu) ulogu u svemu ovome ima i magnetno polje koje očito usmerava plazmu koja čini akrecioni disk. No opšti okviri nastanka impulsa su dosta dobro razjašnjeni, tako da je moguće proračunati model pojave sa zadovoljavajućom tačnošću.

Nestabilni rentgenski izvori

1967. godine za vreme leta rakete „Aerobi" otkriven je u sazvežđu Kentaur snažan izvor rentgenskog zračenja nazvan Cen X-2. Tokom posmatranja jačina zračenja iz ovog izvora je za desetak dana dostigla maksimum, a zatim je počela polako da opada. Optički analog ove pojave bio bi eksplozija nove, ne tako redak događaj na nebu. Astronomi su pokušali da pronađu pojačanu optičku aktivnost u tom regionu ali im to nije pošlo za rukom. 1969. godine pojavio se još jedan snažan izvor u istom sazvežđu (Cen X-4) koji je proučavan tokom nekoliko meseci. U maksimumu jačina oba izvora (X-2 i X-4) bila je približno jednaka, oko 10^{-10} W/m². Opet nikakav optički bljesak nije viđen u tom pravcu.

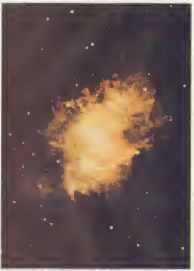
Sve ovo je ukazivalo da pojavu rentgenske nove ne mora pratiti i pojava optičke i obrnuto. Najsjajnija ovakva nova bljesnula je 1975. godine i dobila oznaku A0620—00. Ovo je bio najsjajniji rentgenski izvor ikada posmatran, jači čak i od Sco X-1. Zahvaljujući radio-posmatranjima ove pojave sam izvor je tačno mogao biti određen. To je bila zvezda 11. prividne veličine. Do pojave rentgenskog bljeska njena boja je bila upadljivo crvena, a za vreme bljeska zvezda je bila bela. Kasnije posmatranje su pokazale da je posredi bio dvojni sistem koji čine slaba zvezda i rentgenski izvor. Izvor je kasnije nestao i ceo sistem se vratio u pređašnje stanje.

Posle bljeska optička nova (najčešće beli patuljak) ne iščezava već je obično suviše slabog sjaja da bi bila primećena. Slično se dešava i sa rentgenskom novom. Ona je po svoj prilici slab rentgenski izvor (neutronska zvezda) koji naglo bljesne usled iznenadne akrecije gasa zvezde pratioca. Bljesak je zapravo aktivno stanje slabog izvora koji je inače slabiji.

Kada govorimo o promenljivim rentgenskim izvorima obično mislimo na objekte čiji bljeskovi traju nedeljama pa čak i mesecima. Međutim, postoji znatan broj izvora čija aktivnost traje mnogo manje. Takav izvor je Sco X-1 čiji bljeskovi traju svega nekoliko minuta. 1969. godine otkriveni su bljeskovi koji traju nekoliko sekundi, a svi objekti sa takvim zračenjem nazvani su zajedničkim imenom barstari (od eng. burst-eksplozije).

U februaru 1976. godine otkriven je barstar na rastojanju od jednog ugaonog stepena od središta Mlečnog Puta. Proučavanjem ovog barstera primećeno je da ukoliko je bljesak snažniji utoliko više vremena treba da prođe do pojave novog bljeska. Ovo je naglelo teoretičare na pomisao da se akreciona materija, uzročnik X-zračenja, „sakuplja" u nekakvim rezervoarima iz kojih se povremeno prazni izazivajući bljesak. Što se više materija nakupi bljesak je moćniji ali je potrebno i više vremena za punjenja rezervoara. Ali, gde se skuplja sva ta materija?

Jedan od ranih redova o ovom problemu govori da se svi barstari nalaze u centrima kuglastih skupova zvezda. Ova teorija je napuštena zbog otkrića barstara koji se nalaze izvan ovakvih struktura. No, da li su naši instrumenti dovoljno moćni da otkriju skup oko barstera? Možda je svetlost skupa u potpunosti apsorbovane od strane međuzvezdane materije? Jedan astronom je istraživanjem u infracrvenom dijapazonu zaista otkrio kuglasti skup oko jednog barstara, koji je optički bio nevidljiv. Ovo je dovelo do preispitivanja shvatanja o navedenoj teoriji, koja je na kraju ipak odbačena otkrićem barstera u okolini centra Mlečnog Puta što je u direktnoj kontradikciji sa našim znanjima o distribuciji ku



SL.—3 Krab maglina, ostatak supernove iz 1054. godine predstavlja jak izvor rentgenskog zračenja. Optički pulsar u središtu magline je takođe i rentgenski

glasih skupova u našoj galaksiji. Raspored barstera više odgovara distribuciji sjajnih rentgenskih izvora tzv. baldža (skupine zvezda oko galaktičkog centra).

Iz ove veze proistekla je hipoteza da bursteri predstavljaju rani stadijum u evoluciji pomenutih izvora, što nam nudi primamljivu evolucionu lestvicu izvora X-zračenja u našoj galaksiji. Ovu vezu bi mogla potvrditi buduća istraživanja.

Difuzno rentgensko zračenje

1963. godine otkriven je rentgenski izvor koji je dobio ime Tau X-1. Njegov položaj na nebu se poklapao sa položajem čuvene Krab magline, ostatkom supernove iz 1054. godine n.e. Odmah se pojavilo uverenje da je neutronska zvezda u centru magline izvor X-zračenja. Ali posmatranjem okultacija Meseca sa pomenutom maglinom utvrđeno je da izvor rentgenskog zračenja nije zvezda već sama maglina. Tako je na rentgensku kartu neba nanesen prvi predstavnik nove klase izvora X-zračenja.

U poslednjih hiljadu godina u našoj galaksiji registrovana su pojave šest supernova. Magline — ostaci ovih eksplozija su veoma jaki izvori rentgenskog zračenja u svim dijapazonima. Zračenja je po pravilu sinhrotrono izvor X-zračenja mogu biti i pulsari u središtima maglina.

Izvori rentgenskog zračenja mogu biti i oblaci prašine. I oni zrače X-zrake niske energije. Ovi oblaci su po pravilu veoma veliki, prečnika i do 450 kiloparseka, i u njima materija dostiže visoke temperature usled gravitacionog sažimanja. Srednja temperatura plazme u njima iznosi oko 2 miliona Kelvina, a pune rentgenska osvetljenost oko 5×10^{37} W. U ovim oblacima se formiraju zvezde i mlade zvezde (klase O ili S) su takođe jak izvor rentgenskih zraka.

X-zračenja dalekih objekata se slapa u veoma slabi fon na nebu. Ovo zračenje čini veliki broj tačkastih izvora ili difuzna međuzvezdana sredina. Fon se razlikuje u različitim dijapazonima X-zračenja i jači je na većim galaktičkim širinama (zbog malog ali primetnog udela apsorpcije zračenja od strane međuzvezdanog gasa). Odsustvo naše sopstvene galaksije u ovom fonu objašnjava se ravnomernim rasporedom vangalaktičkih izvora.

Slike samog galaktičkog centra smo dobili tek 1978. godine sa opservatorije „Ajnštajn". Izučavanja centralne zone pokazalo je prisustvo više izvora X-zračenja, ali njihova snaga je bila mnogo manja nego što se očekivalo. Jedan od tih izvora je dobro poznati Sgr-A West koji je veoma sjajan i u radio opsegu. Gledano rentgenskim očima jezgro Mlečnog Puta je veoma mirno mesto u poređenju sa jezgrima drugih galaksija. Mehanizam nastanka radio i drugih oblika zračenja u regionu centra je dobro poznat, ali je slika nastanka X-zraka veoma mutna. Da li je njihov izvor vruća plazma ili veći broj manjih difuznih izvora? Ako ikada budemo uspeli ostvariti rezoluciju od 1", možda ćemo biti u mogućnosti da odgovorimo na to pitanje.

Vangalaktički izvori

U svim do danas osmatranim galaksijama postoji veći ili manji broj diskretnih izvora kao i u našoj. Pronađene su gotovo sve klase izvora zračenja, počevši od barstera do ostataka supernovih. Poseban slučaj predstavljaju galaksije sa aktivnim jezgrima. Jedan od karakterističnih predstavnika je i Cen-A. U optičkom delu spektra ona liči na običnu eliptičnu galaksiju prepolovljenu tankom prečkom tamne prašine i gasa. I nikakvo jezgro nije vidljivo — ono je sakriveno duboko u galaktičkoj ravni tako da se njegova svetlost gotovo u potpunosti apsorbuje. Ali u radio dijapazonu jasno je vidljiv diskretan izvor u smeru centra (ova galaksija je jedan od najsnažnijih radio izvora na nebu). U blizini radio-centra otkriven je snažan rentgenski izvor. Na osnovu posmatranog bleska procenjena je približna veličina ovog izvora na nekoliko svetlosnih časova. Ono je i najjači rentgenski izvor u galaksiji.

Na samom vrhu po veličini energetskog odliva u rentgenskom dijapazonu nalaze se kvazari koji u proseku luče od 10^{38} do 10^{40} W u ovom delu spektra. Životni vek kvazara je samo nekoliko miliona godina ali on za to vreme izrači nekih 10^{53} J energije što je nepojmljivo mnogo. Svake godine u jezgru kvazara bi se potpuno morala anihilirati zvezda mase Sunca da bi održala taj energetski odliv. Priroda mehanizma koji ga stvara je nepoznata.

Teoretičarima koji izučavaju vangalaktička rentgenska izvore predstoji još mnogo posla. Još uvek treba ustanoviti ko sve čini rentgenski fon koji dopire iz svakog kutka Vasione? Po nekim procenama, 1/3 fona čine kvazari a 1/2 obične galaksije. Koliko su ova procena verodostojna? Da li će ova istraživanja pomoći da se reši fundamentalno pitanje kosmologije: da li je Univerzum otvoren ili zatvoren? Izučavanjem rentgenskog fona može se proceniti gustina plazme u difuznim izvorima X-zračenja, znači i gustina svekupne materije u svemiru. Rentgenska istraživanja mogu pronaći „skrivenu masu" potrebnu za „zatvaranje" svemira. Zbog ovoga se mnogo pažnje poklanja vangalaktičkoj astronomiji X-zraka. Koliko je ovo opravdano pokazaće buduća dostignuća na ovom polju.

☐ *Rusin Alen*

Kosmologija

Postanak i supstanca svemira

FATALNA PRIVLAČNOST



U dubini našeg svemira, na daljini od oko 150 miliona svetlosnih godina, postoje na hiljade galaksija zvanih Veliki atraktor. On nas neprekidno privlači k sebi, dok astronomi pokušavaju da na njemu zasnuju neke teorije o postanku i supstanci svemira.

Na vrhu ugašenog vulkana Mauna Kea na Havajima, čija visina iznosi preko 4000 metara, postoji devet opservatorija. U jednoj od njih, u takozvanoj opservatoriji Kek (Keck), američki astronom *Sandra Faber* nadgleda postavljanje najvećeg optičkog teleskopa na svetu pomoću čijeg će ogledala svoj pogled uperiti u svemir. Sandra Faber će pokušati uz pomoć novog teleskopa da reši neke ključne astronomske probleme. Kao astronom i profesor na Univerzitetu Kalifornija u Santa Kruzu ona je godinama proučavala *hladnu tamnu materiju u svemiru* pa je 1979. godine zajedno sa kolegom, astronomom *Džejom Galaherom* (Jay Gallagher) napisala jednu od najuticajnijih astrofizičkih studija toga vremena. Naime, njih dvoje su praktično dokazali da nevidljiva tamna materija čini devet desetina svemira. Na prvoj konferenciji za kosmologiju u Rimu 1981. godine Sandra Faber je zajedno sa velikanima nauke Stivenom Hokingom (Stephen Hawking) fizičarem sa univerziteta Kembridž i Stivenom Vajnbergerom (Steven Weinberg), dobitnikom Nobelove nagrade, izjavila da ako naučnici saznaju na koji način su se galaksije obrazovale onda će uspeti i da otkriju svojstva najranijeg svemira.

„*Galaksije se najbolje mogu opisati kao gradivni blokovi svemira. Mi smatramo da su one prve koherentne strukture koje su se obrazovale iz Velikog praska*", kaže Faber. Među astronomima postoji opšte mišljenje da je svemir u početku bio veličine kvarka i gustine koja se gotovo nije mogla zamisliti. I da se onda odjednom počeo širiti brže od brzine svetlosti. Dostigao je veličinu lopte za bezbol. Zatim su unutar ove lopte kvantne fluktuacije subatomske čestice u paroksizmu energije i kretanje stvorile zmesta jezgra koja su na kraju evoluirala u galaksije. *Čitavim ovim procesom je dominirala ona ista materija koja još uvek sačinjava devedeset procenata svemira — neotkrivena tamna materija. Većina kosmologa smatra da je ta prvobitna materija bila načinjena* od *sićušnih čestica — neutrina. Međutim, Faber je na elektronskom računaru napravila simulacioni model neutrinskog svemira, koji je pokazao da su galaksije načinjene* od *mnogih tankih slojeva. Ovo je bilo nešto sasvim drukčije od onoga što je videla kroz teleskop.*

U zajednici sa još trojicom naučnika, teorijskim fizičarem *Martinom Risom* (Martin Rees) sa univerziteta Kembridž, fizičarem za čestice Džoelom Primakom (Joel Primack) i astronomom *Džordžom Blumentalom* (George Blumental), Feberova je 1984. uvela u nauku *teoriju o tamnoj materiji* koja je posle toga postala standardna. *Po njihovoj teoriji te nevidljiva tamna materija se ne sastoji od neutrina, za koje se smatra da su „vreli", već od hladne tamne građe. To su bile masivne čestice sa slabim međusobnim dejstvom, koje su se grupisale i rasle u grozdovima da bi mnogo kasnije obrazovale veličanstvene galaksije, koje su se onda kao čigra počele vrteti svemirskim prostorom.*

Zanimljivo je i donekle ironično da su Faberova i njenih šest kolega, poznatih pod imenom „Sedam Samuraja", nešto kasnije došli do otkrića koje je osporilo njihovu sopstvenu teoriju o hladnoj tamnoj materiji. *Oni su uočili ogromno grupisanje na desetine hiljada galaksija, na udaljenosti od oko 150 miliona svetlosnih godina, koje je u nauci kasnije postalo poznato kao Veliki atraktor. Silom svoje gravitacije ova grupa izgleda da privlači k sebi ostale galaksije. Naša galaksija, Mlečni put, takođe juri prema njoj brzinom od 2,08 miliona kilometara na čas, pri čemu sila Velikog atraktora usporava ekspanziju tog ogromnog prostora svemira.*

Njihova teorija o hladnoj, tamnoj materiji kaže, međutim, da se to grupisanje galaksija ne bi trebalo odvijati u tako velikim razmerama. Još uvek sigurna da se nalazi na pravom putu Faberova je došla na novu zapanjujuću ideju — *tamna materija sastoji se od dve vrste čestica, jednih masivnih i drugih lakih*. Kada je ovu novu ideju pretvorila na elektronskom računaru u simulacioni model, pokazalo se da je moguće grupisanje galaksija u velikim razmerama, što se slagalo sa njenim posmatranjima. Posle toga astronomi su počeli da tragaju za mikrotalasnom pozadinom — odsjajem Velikog praska, kako bi prikupili dokaze o sićušnim fluktuacijama, koje su podstakle obrazovanje galaksija. Ako astronomi dođu do takvih dokaza, onda je teorija o širenju svemira posle Velikog praska potvrđena. U suprotnom sve pada u vodu. Kosmolozi sada postavljaju pitanje kako je sve počelo.

Fluktuacije kvanta

U trenutku kada su se pojavile fluktuacije svemir se širio brže od brzine svetlosti. Pre nego što su nestale, svemir ih je doveo do makroskopske veličine i one su se zamrzle stvarajući grudve veće gustine. Pošto je svemir nastao iz širenja, on se pretvorio u gust gas napunjen zračenjem i česticama sa temperaturom od oko deset na dvadeset i sedam kelvina. Tada fluktuacije nisu mogle više da rastu jer je gravitacija većinom dolazila od fotone (zraka svetlosti) koji ne propadaju pod sopstvenom gravitacijom. Svemir se postepeno hladio, ostavljajući jonizovane vodonikove, helijumove i druge elektrone uhvaćene u matricu fotona. Dalje hlađenje do oko tri hiljade K dovelo je svemir u vododelničko stanje poznato kao rekombinacija. Ovde je svemir — oko hiljaditi deo sadašnje veličine — prešao od neprovidnog u providan, od jonizovanog u neutralan. Čestice materije su se oslobodile fotone, njihova gravitacija je počela da dominira i sve one skrivene fluktuacije su prvi put videle jedna drugu. Bolje reći, *njihova povećana gravitacija je počela nazadkžvo da povlači obližnje čestice, mala sila gravitacije je rasla u pravcu sve veće gustine. Gusti regioni su se grupisali u galaksije u svemiru koji se još uvek širi.*

Po mišljenju Faberove ovaj proces će još dugo dovoditi do stvaranja još većih celina, možda toliko dugo koliko se svemir bude širio. Gravitaciona nestabilnost se odigrava na svim nivoima, kao što su, recimo, veliki i mali okeanski talasi. Da bi se stvorile galaksije prvo je propala mala nestabilnost. Galaksije su se zatim prikupile u jata galaksija, da bi kasnije namesto njih stvorena superjata.

Dipol efekat

Kada je 1965. godine otkriveno mikrotalasno pozadinsko zračenje, svi su se upitali da li je ono preostalo od Velikog praska. Faberova kaže da je to svetlost iz jednog ranog vremena, kada je svemir bio svetao poput površine Sunca. Zračenje nije potpuno jednoobrazno. U jednom pravcu ono je svetlije, a u drugom slabije. Astronomi objašnjavaju da je to *dipol efekat naše galaksije* koja juri kroz svemirski prostor.

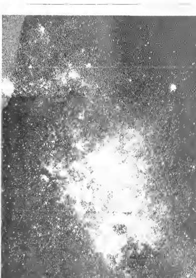
Da bi bolje objasnila dipol efekat Faberova se služi analogijom: „Zamislite da letite kroz ogromnu prostoriju ispunjenu komarcima. Oblaci komaraca se nalaze u mirnom stanju. Ako vas u lice, okrenuto u jednom pravcu, počne udarati veći broj komaraca vi ćete znati da letite u tom pravcu, pa ćete znati i kojom vas brzinom udaraju. Slično je i sa dipol efektom". Veliki broj mikrotalasnih fotona potiče iz jednog dela neba, jer naša galaksija se kroz svemirski prostor kreće u tom pravcu. Prisetite se sada pozadinskog zračenja u kome su se čestice pod dejstvom širenja jednoobrazno razdvajale jedna od druge. Njihovo konstantno jednoobrazno kretanje u odnosu jedne na druge određuje i kretanje drugih tela. Tako se i jedinstveno kretanje galaksija može izmeriti na tom osnovu. Tako je poznato i kojom se brzinom Zemlja okreće oko Sunca, kao i Sunce oko središta naše galaksije. Dalje se može pretpostaviti kojom se brzinom naša galaksija kreće kroz središte Lokalnog jata (od oko dvadeset susednih galaksija). Znajući sve te brzine može se izračunati kretanje Lokalnog jata prema mikrotalasnoj pozadini: šest stotina kilometara na sekund, ili 2,08 miliona kilometara na čas.

Astronomi su ranije mislili da je susedno jato galaksija zvano Virgo masa koja privlači. Međutim, kasnije je otkriveno da se i to jato kreće, a da je njegova privlačna sila bila u drugom pravcu. Astronomi su pet godina proučavali udaljenosti i neobična kretanje oko 400 galaksija koje su na razdaljini od nekoliko stotina miliona svetlosnih godina. Pretpostavili su da bi privlačna sila moglo biti sledeće najbliže super jato galaksije zvano *Hidra Kentauri*. Međutim, i tu su otkrili da se ono kreće prema jednoj još gušćoj, masivnijoj i udaljenijoj masi. Tu tajanstvenu masu oni su nazvali Veliki atraktor. Ali sama ta kretanja ne predstavljaju neku tajanstvenost. Ona se javljaju jednostavno zato što materija u svemiru nije jednoobrazno raspoređena. Ona mesta sa većom gustinom mase privlače jače, a one sa manjom gustinom slabije. Sva ta kretanja su uzrokovana gravitacijom.

Tamna materija

Astronomi smatraju da samo oko deset odsto materije u svemiru potiče od vrelog vodonika i helijuma, nastalih od one prvobitne vatrene lopte koja je dovela do stvaranja zvezda, u kojima su se kasnije kuvanjem stvorili ugljenik, azot, kiseonik i živi svet. Ako se posmatra jato galaksije i tome doda blistava masa u njihovim zvezdama, logičnim izgleda da se sva naokolo razleteti, osim ukoliko postoji dejstvo neke mnogo jače gravitacije iz nevidljive mase. Isto tako, neobjašnjiva je i stabilnost spiralnih galaksija, sem ukoliko one nisu okružene vencem tamne materije.

Postojanje tamne materije verovatno će predstavljati jedno od značajnijih otkrića u savremenoj astronomiji. Mnogi naučnici misle da je to *nova elementarna čestica*. Ako je to tačno, onda ona postoji svuda, čak i u prostorijama u kojima živimo i radimo. Međutim, za sada naučnici nisu otkrili nikakve znake te materije i njihovi eksperimenti nisu uspeli da je pronađu. Kako je to moguće? Najverovatnije zato što se ne sudare ni sa čim slično neutrinima koji mogu proći kroz sloj olova debeo šest svetlosnih godina pre nego što se sudare sa nekom česticom. Te tamne materija najverovatnije prolazi kroz sve detektore. Masa u čestici neutrina postavila je teoriju *o vreloj tamnoj materiji*. Faberove je studijom o stvaranju galaksije u hladnoj tamnoj materiji svemira, ovu teoriju oborila. Čestice ove dve konkurentske teorije nisu u stvari ni vruće ni hladne. *U ogromnoj temperaturi ranog svemira sve čestice su relativi*



stičke. *One su u tim trenucima bile pokrenute do brzine koja je bila sasvim blizu brzini svetlosti. Kako se svemir sve više širio to se i temperatura sve više smanjivala, pa su i najteže čestice smanjile svoju brzinu. Tako su nazvane hladnim. Najlakše čestice još uvek jure okolo brzinom svetlosti. I one su relativistične, ali ih naučnici nazivaju „vrelim".*

Naučnici su zatim proučavali trokomponentnu kasu od fotona, obične i hladne tamne materije. Sve dok se tamne čestice nisu sudarale, masa tamne materije pokazivala je njene fluktuacije u periodu ranog svemira i ukazivala na više i jata galaksija. Posmatrane mase spadaju po veličini u dve odvojene kategorije: u onu vrelu, u opsegu neutrina od recimo 3 do 100 elektron volti, i u hladnu, čija je masa blizu masi protona pa do 5 puta 10[9] elektron volti. Treba imati na umu da se te čestice ne mogu sudarati tako da nisu zarobljene u fotonskoj matrici kao što je to slučaj sa naelektrisanim česticama. Na oko milijardu stepeni vrele čestice su i dalje relativističke. *Ukoliko vrela čestica izvisi fluktuaciju ona zajedno sa svojom gravitacijom jednostavno ispari, kao što relativistička čestica jednostavno odleti brzinom svetlosti. Strukture neophodne za nastanak galaksija jednostavno iščeznu. Međutim, hladne čestice se kreću suviše sporo da bi pobegle od sopstvene gravitacije, tako da njihove fluktuacije opstaju.*

Ako se na elektronskom računaru pogleda na simulacione modele ova dva scenarija onda svemir hladne tamne materije zaista liči na ono što vidimo. Vrela tamna materija nije u stanju da napravi veličanstvene spiralne galaksije koje vidimo na nebu. U svemiru od vrele tamne materije galaksije su načinjene od neverovatno tankih slojeva. U teoriji hladne tamne materije mnoge stvari se slažu sa onim što astronomi zaista vide: veličina galaksija, njihove brzine rotacija, skupljanja u jata i prazni prostori.

Zanimljivo je da je Fabierova posle izvesnog vremena posumnjala i u sopstvenu teoriju o hladnoj tamnoj materiji. Nezgoda je naime u tome što su astronomi prvo predvideli do koje mere se skupljanje u jata treba da ostvari na svakom nivou, pa su tako predvideli da hladna tamna materija ostvaruje brzinu skupljanja na velikom nivou. Među tim povodom Velikog atraktora astronomi su se zapitali kako je moguće da se tako veliki komad svemira tako brzo kreće. Nije li to neverovatno? Znači li to da Veliki atraktor nije mogao postojati u svemiru koji se stvorio iz hladne tamne materije?!

Sledeća u nizu pretpostavki kaže da tamna materija nije bila samo jedna vrsta čestica, već *mešavina vrelih i hladnih*. Čestice vrele tamne materije daju veću energiju za fluktuacije gustina velikog nivoa (kao što je Veliki atraktor) i odgovaraju brzini stujanja Velikog atraktora. S druge strane, hladna tamna materija stvara galaksije malih nivoa.

Nedavno predložen model kaže da se tamna materija sastoji od jedne masivne čestice, čija je veličina otprilike dva puta veća od protona, i jedne lake čestice od oko 10 elektron volti. To bi mogao biti *neutrino sa vrlo malom masom*. Neki naučnici smatraju da je ova mešavina vrelih i hladnih čestica neadekvatna. S druge strane, fizičari imaju toliko mnogo kandidata za nove moguće čestice da se pitaju zašto i ova nevidljiva materija ne bi mogla biti načinjena samo od jedne jedine čestice?

Poreklo svemira

Odgovor na ovo pitanje dobićemo pod uslovom da pogledamo dovoljno unazad, u daleke dubine svemira. Posmatranje udaljenih galaksija je, ustvari, gledanje unazad u vreme, u vreme koje je bilo potrebno da svetlost stigne do nas. Ako se čovek napregne i gleda u galaksiju Andromeda, najdalje nebesko telo koje čovek može da vidi golim okom, on zapravo gleda unazad dva miliona godina. Sa dobrim i jakim teleskopom vidimo bivših deset milijardi godina.

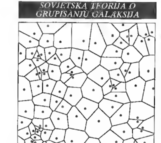
Teorija hladne tamne materije govori da se galaksije stvaraju tako što se skupljaju u gomilu iz mnoštva malih fragmenata. Uz pomoć novih instrumenata astronomi će uskoro biti u stanju da gledaju dve do tri milijarde godine i više unazad, u vreme kada se svi fragmenti galaksije još nisu prikupili u gomilu. Astronomi se nadaju da one slabe grudvice svetlosti koje inače vide na snimcima predstavljaju galaksije u stvaranju. Kada ih budu jasnije videli, shvatiće kako se strukture u svemiru stvaraju. To je, međutim, posao za narednih dvadeset godina.

Gledajući tako unazad u vreme astronomi kroz čist svemirski prostor prodiru u veliku njegovu dubinu, a onda nailaze na jedan zid, na kosmičko pozadinsko zračenje, gde je svemir vreo kao površina Sunca. Pogled dalje od njega ne dopire. Svaki dalji napredak naših saznanja o postanku i supstanci svemira zavisiće od tehničkih dometa uređaja za posmatranje. ■

□ *Priredio Momčilo Đurić*

Aktuelnosti

SOVJETSKA TEORIJA O GRUPISANJU GALAKSIJA



Raspored galaksija možemo predstaviti prazninama koje nastaju širenjem centara. Galaksije formiraju zidove ovakvih „ćelija"

Početkom prošle godine jedna britanska astronomska grupa je objavila iznenađujuće otkriće tzv. *megazidova* (Megawalls) — grupa galaksija raspoređenih u pravilnim intervalima. *Rin Van de Vajgert* (Rien Van de Weygaert) iz Lajdense opservatorije, veruje da bi se megazidovi mogli objasniti Voronojevljevim modelom grupisanja galaksija. Ovaj model se bazira na radovima sovjetskog matematičara G. Voronoja, s početka ovog veka, i koji značajno smanjuje vreme potrebno za simulaciju načina na koji se galaksije grupišu.

Megazidove je otkrio *Tom Brodharst* (Broadhurst) sa *Queen Mary and Westfield* koledža u Londonu zajedno sa svojim kolegama. Tokom istraživanja galaksija metodom vrlo tankog zraka na dva mala dela neba suprotnih pozicija. Tokom tih istraživanja, otkriveno je da su crveni pomaci galaksija periodični. Budući da se verovalo da je crveni pomak galaksija prouzrokovan širenjem svemira i da je proporcionalan udaljenosti, najnovije otkriće je dovelo do zaključka da galaksije grupisane u megazidove imaju približno jednake udaljenosti od približno 420 miliona svetlosnih godina.

Da bi objasnili megazidove Van de Vajgert i Vinsent Ike (Icke) su razvili Voronojevljev model koji statistički predskazuje konačno stanje distribucije materije. Većina pokušaja da se postavi model grupisanja galaksija polazi od načina na koji se koncentracija materije povećava uz privlačenje sve većih količina. Ovaj prilaz zahteva simulaciju kretanja ogromnog broja tela u takozvanoj *kalkulaciji tela*. Takva simulacije, pored toga što su dugotrajne, mogu se primeniti samo na vrlo ograničene delove svemira i to samo na superkompjuterima.

Ipak, simulacije porasta koncentracije mase u svemiru je matematički ekvivalentna simulaciji načina na koji se šire praznine. Voronojevljev model radi upravo to, koncentrišući se na *šireće sfere praznine*. Ovaj model se bavi načinom na koji se regioni sa manjom gustinom šire tokom vremena, što se pokazalo kao neuporedivo efikasniji pristup sa stanovišta kompjuterske simulacije. Nedostatak ovog prilaza se ogleda u tome što se radi samo o statističkoj distribuciji galaksija, pri čemu se ne uzima u obzir pozicija svake pojedinačne galaksije. Ipak, model je dovoljno dobar za proučavanje velikih svemirskih struktura.

U Voronojevljevom modelu centri proređenih regiona — takozvani *ekspanzioni centri* — potpuno determinišu finalnu distribuciju materije. U svim takvim simulacijama finalna struktura je ćelijska, sastoji se od *listova* i *vlakana*, i dostiže vrhunac na mestima gde se listovi i vlakna dodiruju. Ćelije se mogu definisati kao delovi svemira koji su bliži ekspanzionim centrima nego bilo koji drugi delovi i formiraju trodimenzionalne *Voronojevljeve mozaike*.

Prema Van de Vajgertu i Ikeu listovi, vlakna i vrhunci mozaika su veoma slični zidovima, vlaknima i grozdovima galaksija koje astronomi posmatraju u realnom svemiru. Posebno način na koji su vrhunci distribuirani u Voronojevljevom mozaiku odgovara distribuciji glavnih grozdova galaksija poznatih kao *Abelovi klasteri*.

Van de Vajgert je, da bi se uverio da li se megazidovi pojavljuju u simulaciji, napisao kompjuterski program za proračunavanje trodimenzionalnih Voronojevljevih mozaika koji počinje od slučajne distribucije ekspanzionih centara. Zatim je napravio razmeru ovih modela svemira na takav način da prosečna udaljenost između Voronojevljevih vrhunaca odgovara prosečnoj udaljenosti među glavnim galaktičkim grozdovima u realnom svemiru (180 miliona svetlosnih godina). Na kraju je popunio Voronojevljeve *skeletne zidove* galaksijama i proveo osmatranje metodom tankog zraka slično onom koje je izvršio Brodharst.

Na taj način Van de Vajgert je otkrio periodičnu distribuciju galaksija u oko 15% od ukupnog broja simulacija. Prosečna udaljenost između zidova je iznosila 360 miliona svetlosnih godina, što se dosta dobro poklapa sa vrednošću od 420 miliona svetlosnih godina do koje se došlo realnim osmatranjima. Kvalitativnu vrednost Voronojevljevog modela u objašnjavanju megazidove je prvi istakao Piter Kouls (Peter Coles) sa Univerziteta u Saseksu, ali Van de Vajgert je bio prvi koji je potvrdio model u kvantitativnom pogledu.

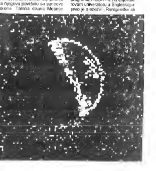
Van de Vajgert kaže da u 85 procenata njegovih simulacije nije primećena periodičnost, mada postoje *neki tragovi granulacije*. On veruje da su Brodharst i kolege imali priličnu sreću pri otkrivanju periodičnosti i da su u svojim publikacijama prenaglasili ovu pojavu. Ono što je prema Van de Vajgertu najvažnije je da takve strukture zaista postoje i da odgovaraju predviđanjima Voronojevljevog modela. ■

MESEC U RENTGENSKOM SVETLU

Astronomi su prvi put pokušali da slikaju Mesec na talasnoj dužini X zraka 1962. godine uz pomoć instrumenta montiranog na raketi. Danas, skoro tri decenije posle prvog pokušaja, astronomi su uspeli da naprave jasnu fotografiju Meseca u rentgenskim zracima. Svetle linije polumeseca u prvoj četvrti sjaje svetlije od reflektovanih X zraka koji padaju na njegovu površinu sa sunčeve korone. Tamna strana Meseca blokira difuzno rentgensko zračenje u pozadini vidljivo na ovoj fotografiji kao ravnomerno raspoređene bele tačkice.

Slika je napravljena uz pomoć jednog od dva teleskopa na nemačko-britanskom istraživačkom satelitu ROSAT sa ekspozicijom od jedne sekunde.

Ken Paunds, naučnik koji radi na programu ROSAT-a na Lejcesterovom univerzitetu u Engleskoj izjavio je sledeće: „Rentgenske sli-



ke sunčevog Sistema jednog dana će postati nevažne kada astronomi počnu detaljno ispitivanje hemijskih komponenata planeta i asteroida uz pomoć rendgenskog topa koji će pretraživati njihove površine i analizirati reflektujuću radijaciju sa detektorima instaliranim u svemiru.

Ova fotografija Meseca napravljena je krajem oktobra 1990. dok je ROSAT snimao snažne izvore u svemiru koji emituju X-zrake i ekstremnu ultraviolетnu radijaciju — talasne dužine koje ne mogu da prodru kroz zemljinu atmosferu.

ROSAT je lansirala NASA prvog juna ove godine, a sa radom je otpočeo 30. jula. Očekuje se da će nastaviti sa snimanjem snažnih izvora do januara 1991. kada će sateliti potražiti posebne ciljeve za istraživanje u nastavku svoje desetogodišnje misije ■

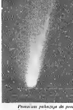
□ LJ. G.

„KRATAK SPOJ" U GALAKSIJI

Sve je počelo 1973. godine, kada su američki veštački sateliti registrovali neobično gama-zračenje koje je zapljuskivalo Zemlju iz kosmosa. Fizičari su zaključili da je u pitanju najčešće do tada pozuato zračenje elektromagnetskih talasa, čija se jačina mogla meriti milionima milijardi elektronvolti. Zbog toga li gama zraci imaju izuzetnu sposobnost prodiranja i s lakoćom prolaze ne samo kroz oblake prašine u našoj Galaksiji već i kroz beskrajna međugalaktička prostranstva.

U početku je naučnicima pošlo za rukom da snime samo pet do osam gama-zapljuskivanja godišnje, pa je za astrofizičare te tajanstvene pojava na fonu neba bila isto toliko izazovna kao i tragovi hipotetičnog snežnog čoveka. Ali kada su krajem sedamdesetih godina na sovjetskim međuplanetnim stanicama „Venera 11" i „Venera 12" bili instalirani visoko osetljivi aparati, zračenje je beleženo svaka dva–tri dana.

Više nije bilo sumnje: u vasioni su otkriveni novi objekti na



Proračun pokazuje da prolazeći kraj neutronske zvezde kometa može da ispari za manje od jedne sekunde

kojima vladaju superjaka gravitaciona i magnetna polja uz neverovatno visoke temperature. Dodajmo uz to da su oblasti iz kojih su signali dolazili predstavljale delove neba tamne u optičkom a neme u radio dijapazonu.

Budući da nije bilo moguće poistovetiti izvore zračenja sa nekim već ranije uočenim objektima na nebeskom obzorju, astrofizičari su naumili da proniknu u prirodu te pojave tako što će proučavati „crte lica" samih signala. Pokazalo se da oni traju od delova do stotina sekundi, a pri tom je snaga zračenja prevazilazila sveukupni nivo osnovnog gama-zračenja celog neba. Ovde treba podsetiti da osvetljenost naše Galaksije u gama dijapazonu iznosi $5 \cdot 10^{38}$ erga/sek. Istovremeno izračunato je da gama-zapljuskivanje iz nevidljivog izvora ima 100 do 200 puta veću energiju. Pri tom je dužina signala pokazala da se ta kolosalna zbivanja dešavaju u po kosmičkim merilima ništavnim prostranstvima, ne većim od tri hiljade kilometara u prečniku.

„Crte lica" svakog od stotine danas proučenih gama fenomena pokazale su se malo prisluпačnim. Uređaji su utvrdili da je izolovan objekat nalik na svetlosni stub, na koplje, ili na ritmično rastući i smanjujući objekat. Dakle, u naučnom smislu nimalo utešan zaključak, pa su signali iz svemira postali mučni lavirint za astrofizičare-teoretičare.

Ko zna da li bi naučnici načinili pomak ka rešenju ove zagonetke da jedinstven događaj koji je 5. marta 1979. godine zabeležen pomoću stanice tipa „Venera" nije dao „kopču" za pojavu tajanstvenih „gama lavina". Zapljuskivanje je počelo u vidu moćnog uskog koplja posle koga su usledili impulsi sve manjih amplituda, ali (a to je najvažnije) sa strogo ujednačenom dužinom perioda — 8 sekundi, a takvu osobenost imaju samo pulsari, to jest neutronske zvezde. Da li je to značilo da one zbog nekih burnih kataklizmi sporadično izbacuju u prostor Galaksije lavine gama-kvantova? Nije se moglo tačno odgovoriti jer se znalo i za „zapljuskivanja" koja se nipošto nisu javljala u strogo određenim intervalima. Postavljalo se pitanje gde se one rađaju?

Pa ipak, većina naučnika kao postojbinu tajanstvenih signala navodi danas neutronske zvezde (NZ), te čudesne tvorevine s materijom čija gustina dostiže milijarde tona u jednom kubnom centimetru.

Pre nego što su akademik Sagdejev i dr Mitrofanov izneli svoju hipotezu, mnogi istraživači predlagali su tri modela za objašnjenje intrigirajuće kosmičke pojave. Jedni su smatrali da se impulsi gama-zračenja generišu u astronomima poznatim „uskim" dvojnim sistemima, koji se obrću oko zajedničkog centra mase obične zvezde i neutronske zvezde. Po njima uzrok signala je periodično padanje grumenja materije sa normalne na površinu neutronske zvezde, pod dejstvom njenog moćnog gravitacionog polja.

Principijelni nedostatak ovakvog objašnjenja je očigledan: tamo odakle dolaze signali zvezde uopšte nisu otkrivene.

Druga ideja počivala je na mišljenju da se na površini neutronske zvezde nagomilava sloj materije koja na nju pada iz okolnog prostranstva, pa kada dostigne neku kritičnu masu, onda dolazi do termonuklearne eksplozije praćene protokom gama-kvantova.

Ovaj prilaz problemu je takođe u koliziji sa nekim uočenim činjenicama, a gubi uporište pred pitanjem odakle se skuplja pomenuta masa?

Na kraju, bilo je i pokušaja da se sve objasni nastankom periodičnih zvezdotresa u nedrima neutronske zvezde, usled usporavanja njenog obrtanja. Međutim, analize pokazuju da su izvori gama-zapljuskivanja stare neutronske zvezde, a kod njih prestrojavanja u unutrašnjosti usled „kočenja" nisu moguća.

Nije teško primetiti da su svi predloženi modeli nastojali da objasne gama blesak procesima koji se dešavaju na površini ili u unutrašnjosti NZ. Nasuprot njima, Sagdejev i Mitrofanov su fronl događaja udaljili na hiljade kilometara od neutronske lopte.

Neutronske zvezde poseduju magnetno polje kolosalne jačine, koje hiljadu milijardi puta prevazilazi jačinu Zemljinog polja. U zavisnosti od veličine NZ, što znači i brzine njenog obrtanja, ta polja imaju svoje osobenosti. Naročito ako magnetna osa i osa okretanja zvezde nisu paralelne, kada brzo obrćuća čigra ispušta elektromagnetno zračenje gigantske snage, sposobno da u određenim uslovima usija telo koje slučajno prolazi pored njega, a kometu čak i ispari.

Sa njihovom starošću aktivnost pulsara slabi sve do potpunog isključivanja. Tada se menja struktura predašnje magnetosfere. Uporedo sa zatvorenim linijama sila ovde imamo oblasti prekinutih linija koje stručnjaci nazivaju „vakuumskim prorezima". Oni su raspoređeni kako blizu magnetnih slozera zvezda (unutrašnji prorezi), tako i u spoljašnjim delovima magnetosfere, na rastojanju oko 10 hiljada kilometara od površine NZ. Karakteristična osobenost ovih proreza je postojanje snažnih električnih polja — više miliona volti na centimetar. Polje takve jačine sposobno je da sa površine u njemu smeštenog tela „istrgne" elektrone.

Prekinimo za časak priču o neutronskim zvezdama i obratimo pažnju na komete. Astronomi su ubeđeni da milijardama tih ledeno-prašnih gromada nije okruženo samo Sunce, već da se one kreću i oko drugih zvezda, brazdajući međuzvezdano prostranstvo. Prelećú i okolinu NZ. Upravo tada su i moguće čudesne pojave koje su toliko namučile astrofizičare. U moćnom polju spoljašnjeg proreza s površine komete i kroz njeno telo počinje da teče električni tok velike snage. Proračuni pokazuju da se javlja toliko snažno usijanje da kometa može da ispari samo za jednu sekundu. Pri tom, ako joj masa nije manja od milion tona, počinje potpuno zatvaranje spoljašnjeg proreza magnetosfere. Rađa se globalni električni tok iz kojeg se oslobađa sva rezervna električna energija u magnetosferi. Nastaje lavina ubrzanih nabijenih čestica koje krećući se u magnetnom superpolju na kraju uzrokuju snažno zapljuskivanje gama-zračenja.

Hipoteza Sagdejeva i Mitrofanova je shvatljiva i ubedljiva. Stvar je u tome da je materija komete najčešće raznorodna, pa prema tome otpornost njenih pojedinih delova nije jednaka. Zato usijanje kometskog tela biva neravnomerno, a kao posledica nastaje eksplozija i njegov raspad na odvojene fragmente. Ti delovi krećući se mogu preći na zatvorene eliptičke orbite, u kojima po nekoliko puta zatvaraju spoljašnje proreze. Očigledno je da se kao posledica isparenja i kočenja pri svakom preletu amplitude impulsa smanjuju, a intervali među njima skraćuju. To su potvrdili i eksperimenti.

U svakom slučaju, jedna kosmička tajna prestaje to da bude. Zagonetni signali iz svemira dobili su naučno objašnjenje ■

(T. G.)

GALAKTIČKI CENTAR

Svetli pojas Mlečnog puta preko noćnog neba galaksija je u kojoj živimo. U njoj se nalazi oko 200 milijardi zvezda, a prečnik joj je 100 000 svetlosnih godina. Svemir između zvezda je ispunjen interstelarnom materijom: gasovima, zrncima prašine koji bi bili dovoljni za nastanak još 60 milijardi zvezda, zatim magnetnim poljima i vrlo brzim subatomskim delićima koji se označavaju kao kosmičko zračenje. Centar naše galaksije se nalazi 30 000 svetlosnih godina udaljen od nas, u sazvežđu Strelca.

Galaktički centar se istražuje tek od skora, tako da se i interpretacije stalno menjaju. Danas se posmatranjem na različitim talasnim dužinama može gotovo „zguliti koža galaksiji", kao nikada do sada, tako da najobičnija galaksija pokazuju najneobičnije karakteristike. Uz pomoć CCD tehnike odškrinut je samo prozorčić ka istraživanju svemira. Mnoga pitanja koja su tek sada izašla na videlo traže odgovore za koje još uvek ne posedujemo odgovarajuću tehniku. U toku sledećih godina biće potrebna mnoga ne optička posmatranja da bi centar samo naše galaksije mogli uopšte da razumemo.

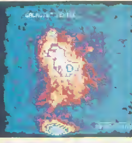
Optički širokougaoni snimak (SLIKA 1) obuhvata oko 30°×40° u sazvežđima Strelac i Škorpija. Sever je gore, tako da se kao i na ostalim slikama Mlečni Put proteže od gornjeg levog ugla do donjeg desnog ugla slike. Svetla crta je trag satelita koji se pojavio za vreme fotografisanja. Zvezde koje su udaljene nekoliko stotina svetlosnih godina, oblikuju savijeni rep Škorpija na desnoj strani i luk Strelca na levoj strani slike. Mali oblačić koji svetli odmah iznad satelitskog traga je maglina Laguna koja se sastoji od svetlećeg gasa i nalazi se na udaljenosti od 5000 svetlosnih godina. Šest puta dalje, u pozadini magline se nalazi ogroman eliptični centralni prostor naše galaksije prekriven uskim pojasom prašine koji zvezde u centru galaksije toliko zatamnjuje da je vidljiv samo bilioniti deo njihovog sjaja. Međutim, druga zračenja mogu lako da se probiju kroz prašinu. Tamo gde je gusta interstelarna materija, uz pomoć radio, rendgenskih i gama zraka, mogu da se vide zvezde i drugi objekti.

Uz pomoć opservatorije Ajnštajn (rendgenski teleskop koji kruži oko Zemlje), otkriveni su u centru galaksije mnogobrojni rendgenski izvori. Na SLICI 2 koja obuhvata centralni deo slike 1, prikazan je rendgenski snimak kodiran bojama: plavo za slabo svetlu pozadinu, zatim crveno, narandžasto, tamnocrveno, žuto, zeleno i na kraju belo za najsvetlije rendgenske oblasti. Jako svetla tačka u donjem delu slike je rendgenski dvojni sistem zvezda. Bela boja rendgenskog svetla u galaktičkom centru pruža se preko 300 svetlosnih godina i velika je kao pun mesec. Zračenje može da potiče od oblaka vrelih gasova u galaktičkom centru ili od brzih elektrona koji tamo nastaju. Osim toga, tu se nalaze veoma slabi pojedinačni rendgenski izvori koji se na ovoj fotografiji teško mogu razlikovati. To bi mogle da budu slabe rendgenske dvojne zvezde, vrlo mlade, tople zvezde (kao u Orionovoj maglini) ili ostaci supernove (kao Kasiopeja A).

Međutim, jedan rendgenski izvor se razlikuje od ostalih, jer se svetli izvor u centru slike tačno poklapa sa galaktičkim centrom i svetli samo u rendgenskom svetlu tako jako, kao što bi svetlelo hiljadu Sunca na svim talasnim dužinama. Ovo se može još bolje videti u svetlu kratkih gama zraka. Iako teleskopi koji prave fotografije uz pomoć gama zraka ne mogu da odvajaju detalje, vibracije izvora odaju astronomima podatke da se radi o veličini sunčevog sistema, što je u galaktičkom smislu, veoma malo. Gama-zraci imaju, uglavnom, talasnu dužinu od 0,0023 nanometre, a ta dužina se meri tako što se elektroni i njihova antimaterijska suprotnost pozitroni, međusobno uništavaju. Izvor je tako snažan, da ne proizvodi samo zračenje, nego i antimateriju.

Na drugom kraju skale talasnih dužina, astronomi su našli jak izvor koji su nazvali Sagittarius A. Moderni radioteleskopi su u stanju da ga do detalja istraže. Radio slika (SLIKA 3) pokazuje istu oblast kao i slika 2, samo je središnji deo uvećan 15 puta. Slika ima prečnik od četiri uglovna minuta (što znači jednu osminu mesečevog prečnika). Kodirana bojom, slika pokazuje nebo u pozadini crno, oblasti sa slabim radio zračenjem plavo, i što je zračenje jače, boje su zelena, žuta i crvena. Radio emisija u desnoj polovini slike potiče od oblasti vrućih gasova oko galaktičkog centra. Ima oko 15 svetlosnih godina u prečniku, a poznata je kao Sagittarius A West. Gušći centralni gasovi javljaju se u neobičnoj spiralnoj formi i jačaju u svetlosti do vrhunca (crveno), koja pokazuje tačnu poziciju galaktičkog centra. Daljnja posmatranja uz pomoć metode interferometrije pri

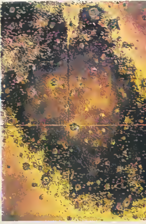




2

3





4

veoma velikoj širini osnove su pokazala da oblast ima veličinu Jupiterove putanje oko Sunca. Ovi radio talasi potiču očito iz istog izvora koji prouzrokuje rentgenske i gama-zrake.

Veoma udaljeni kvazari i aktivne galaksije kao što su Kentauri A poseduju veoma male centralne izvore koji pri nekim talasnim dužinama tako jako sjaje, koliko inače cela galaksija. Pri talasnim dužinama rentgenskih, gama i radio zračenja naša galaktičko jezgro izgleda kao malo izdanje centra Kentaura A smanjeno na stotinku veličine i hiljaditi deo energije. Snažni izvori galaksija koje eksplodiraju i kvazari izbacuju sjajnu materiju često milione svetlosnih godina daleko u svemir.

Radio fotografija (SLIKA 3), pokazuje tragove izbacivanja materije iz centra naše galaksije. Pretpostavlja se da je ranije verovatno i centar galaksije izbacivao brze elektrone. Velika plava traka duga 20 svetlosnih godina je pri kraćim radio talasima svetlija, što pokazuje da je uslovljena sinhrotronim zračenjem brzih elektrona koji se kreću duž snažnog savijenog magnetnog polja. Ova traka, Sagittarius A East, mogla bi da bude ostatak stare supernove ili trag grupe elektrona koji su izbačeni iz centralnog izvora naše galaksije.

Infracrveno zračenje može da prodra kroz interstelarnu prašinu i da nam otkrije nešto više o centru naše galaksije. Infracrvena fotografija (SLIKA 4) pri relativno kratkoj talasnoj dužini obuhvata prostor od 2×1/5 lučne minute predstavlja centralni deo slike 3. Kodirana je bojom, tako da su najslabije zvezde žute, a svetlije plave, zelene i crvene. Ovo zračenje od 0,9 mikrona ima mnogo veću prodornost nego svetlo, tako da su astronomi ranije mislili da su dve slabe zvezde u centru slike objekti u centru galaksije. Međutim, novi spektri su pokazali da su to obične zvezde koje se nalaze na dve trećine puta prema galaktičkom centru i pri optičkim talasnim dužinama bivaju milion puta tamnije nego što jesu, iza njih debeli slojevi prašine sakrivaju i dalje unutrašnjost galaksije. ■

□ *Lj. Gračanin*



KOSTI SU BESMRTNE

[illegible] godine, u jednom podrumu u Pirotu pronađena je masovna grobnica o kojoj se ništa ne zna. Da bi se razjasni[illegible] antropolog profesor [illegible] se u [illegible] pojavile izvesne s[illegible] u n[illegible]u, to [illegible] razlog za naš razgovor [illegible] antropo[illegible] ali i o njenim ograniče[illegible]a

[illegible] Ra[illegible] [illegible]rđan S[illegible]

Tokom poslednjih decenija antropologija doživljava ekspanziju u celom svetu. Bez obzira što je u našoj sredini relativno nerazvijena (osnovne studije još ne postoje, nema odgovarajućih instituta) i što se na primer fizičkom antropologijom bavi samo nekoliko pojedinaca, ona svoje korene vodi još iz stare Helade. Tada je bilo teško razdvojiti je od filozofije i religije onog vremena, ali sjajni umovi su shvatili njen značaj. Dovoljno je da pomenemo samo Sokratovo shvatanje koje Platon interpretira u Faidonu „Kosti su, moramo reći, besmrtne".

Ako antropologiju shvatimo kao jednu obuhvatnu nauku o čoveku, onda ona ima sasvim ravnopravne dve polovine — kulturnu i fizičku. Kulturna antropologija, izučavajući evoluciju kulture, kao i njenu strukturu i funkciju usmerena je ka čovekovoj kulturnoj sferi, dok je fizička antropologija u svom izučavanju evolucije i morfologije i funkcije čoveka prvenstveno usmerena ka njegovoj biološkoj sferi. U ovoj podeli unutar antropologije može da se smesti nekoliko antropoloških disciplina i svakako veliki broj takozvanih pomoćnih nauka.

Ovo nam je rekao na početku našeg razgovora dr Živko Mikić, profesor antropologije na katedri za arheologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, jedan od autora nedavno izašle knjige „Atlas osteolopatoloških promena na istorijskim populacijama Jugoslavije" i stručnjakom koji je izvršio antropološku ekspertizu pronađenih skeleta u Pirotu.

Zloupotreba antropologije

■ *Antropološka obrada ljudskog skeleta je po svojoj metodologiji istovetna sa metodologijom prirodnih nauka (biologijom, medicinom, statistikom ...) dok je njena interpretacija opet u skladu sa društveno-istorijskim naukama.*

— Upravo u toj činjenici leže velika mogućnosti u antropološkoj interpretaciji i rekonstrukciji. Možda treba samo kratko napomenuti da je upravo zbog toga antropologija u vreme nacional-socijalizma u Nemačkoj zloupotrebljavana a u vreme staljinizma u Sovjetskom Savezu ignorisana.

■ *Ali, danas, ona je oslobođena takvih predrasuda i opterećenja i u dijalogu sa takozvanim pomoćnim naukama odgovara joj i definicija obuhvatne nauke o istraživanju čoveka. Šta je, profesore Mikiću, prevashodni zadatak fizičke antropologije?*

— Što se tiče fizičke antropologije, njen primarni zadatak je da pouzdano odredi polnu pripadnost i individualnu starost skeleta. Ta metodologija je standardizovana, bez obzira koliko su polno-morfološki elementi varijabilni od populacije do populacije. Poslednji put su se evropski antropolozi, među njima i ja, sastali u mađarskom gradu Szaraspatak 1978. godine, uskladili svoja znanja i iskustva kroz jasno definisana kriterijume za utvrđivanje pola i individualne starosti skeleta. Odmah potom su usledile dve publikacije/priručnik na engleskom i nemačkom jeziku tako da i mlađi stručnjaci mogu sasvim direktno da preuzmu i primene dosadašnja iskustva i znanja starijih antropologa o ovoj problematici.

■ *Nakon utvrđivanja pola i individualne starosti prorađenog skeleta sledi antropološko premeravanje koje prethodi, koliko znamo, većim metodološkim zahvatima. Koji su to zahvati i u koju svrhu se oni primenjuju?*

— Standardizovane mere su milimetrima i stepenima između precizno definisanih antropoloških tačaka, jer treba poći od pretpostavke da na isti način dva antropologa treba da premere jedan isti skelet. Tako dobijeni rezultati se potom biostatički kategorišu (po individualnoj, polnoj i ukupnoj specifikaciji), da bi se dobila širina varijacije određenog antropološkog tipa i izvršilo njegovo poređenje sa geografskim i hronološki sinhronim populacionim grupama ili skeletnim serijama. Jedna od najsavremenijih metoda poređenja fizičkih i ukupnih metro-morfoloških karakteristika jedne skeletne populacija sa drugom jeste Penrose-ova distanca, koja u završnoj fazi rezultira grafičkim dendrogramom, a razvijena su metode i sa trodimenzionalnim grafičkim izrazom.

■ *Recite nam i neki primer koji bi ilustrovao ovaj metod?*

— Da bih proverio antropološku osnovanost klasične lingvističke podele Slovena na istočne, zapadne i južne za multivarijabilno poređenje obuhvatio sam oko 60 do danas raspoloživih srednjovekovnih skeletnih serija pripisanih Slovenima sa širokog geografskog prostora između Dona, Baltika, Elbe i Balkana. Posle završenog izračunavanja po određenom programu dobijen je dendrogram kao grafički izraz poretka skeletnih serija (horizontalna osa) i koeficijenta na kojima su po stepenu sličnosti vezana ta serije (vertikalna osa). Ono što se i prilikom prvog optičkog posmatranja dobijenih rezultata moglo videti, jeste da izdvajanja u velike jezičke grupacije (istočni, zapadni ili južni Sloveni) nije konstatovano. Konstatovana je vrlo visoka homogenost, iz čega se može zaključiti da su Sloveni vrlo dugo živeli u svojoj prapostojbini, pre nego što su pošli u svoja ekspanzionistička kretanja. Međutim, odgovor na postavljeno pitanje o odnosu antropologije i lingvistike Slovena je negativan. Lingvistička podela Slovena na istočne, zapadne i južne nema antropološku osnovu, a što je utvrđeno odgovarajućim savremenim metodama fizičke antropologije.

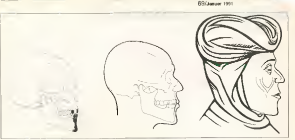
Lobanja određuje srodstvo

■ *Interesantno je pomenuti i mogućnost antropologije da rekonstruiše spoljnji izgled davno umrle osobe i to na osnovu skeletnih ostataka, na prvom mestu lobanje. Na razvoj ove rekonstruktivne metodologije, sredinom ovog veka, najviše je uticala sovjetska antropološka škola, konkretno M.M. Gerasimov, da bi je u poslednje vreme sasvim prihvatile i još više razvile zapadne škole. Uočene su njene velike mogućnosti od rekonstrukcije likova pojedinih istorijskih ličnosti, preko kriminalnih slučajeva, pa sve do izgleda naših dalekih prethodnika. I Vi ste se time bavili?*

— Iz svoje dosadašnje prakse mogu da izdvojim i ukratko prikažem slučaj sa rekonstrukcijom lika Nemanjine žene Ane, potonje monahinje Anastasije, čija je lobanja nađena u Studenici. Pošto je utvrđeno da nedostaje samo obradak mogla se „povući" mediosagitalna linija na osnovu „čitanja tragova" reljefa na kostima. U završnoj fazi, a u stilu autentičnog vremena, načinjena je grafička rekonstrukcija celovitog lika, čiji se izgled poklopio sa izrazom srednjovekovne freske. Bilo je očigledno da je srednjovekovni slikar video lik monahinje Anastasije, to jest da nije slikao isključivo manirističkI, kako se do danas obično smatralo. Tokom ove rekonstrukcije treba podvući, ostvaren je kontakt između istorije umetnosti i fizičke antropologije, uz jasne i konstruktivne rezultate.

■ *U Pirotskoj zagonetnoj grobnici utvrdili ste da se u tri slučaja radi o osobama u krvnom srodstvu. Poznato je da kroz obradu skeletnog materijala fizička antropologija može da ustanovi i stepen srodstva kroz generacije u jednoj određenoj nekropoli ili skeletnoj seriji?*

— To se postiže praćenjem epigenetskih elemenata kojih na ljudskoj lobanji ima nekoliko stotina. Kada se neki od njih ponavljaju, po obliku ili po broju, očigledno je da su te osobe bile u određenom srodstvu ili genetskoj povezanosti. U slučajevima kada je koštani materijal bolje očuvan, može se odrediti i stepen tog srodstva, linija nasleđivanja i slično. Na primeru jednog masovnog groba sa antičkog Viminacijuma koji je sadržao 153 sekundarno sahranjene lobanje najbolje se može ilustrovati primena epigenetike u antropologiji. Može se pomenuti da je najveći broj ovih žitelja Viminacijuma (nisu sve lobanje u celini očuvane) bio u direktnom srodstvu, te da su im živi srodnici posle njihove smrti u jednom trenutku uređenja nekropola uzeli lobanje iz primarnih grobova (pošto su najverovatnija još po-



Velike mogućnosti rekonstrukcije likova pojedinih istorijskih ličnosti. Faze grafičke rekonstrukcije lika Ane Nemanjić

stojala nadzemna obeležja) i kao znak određenog pijeteta ih sahranili u pomenuti sekundarni masovni grob

■ *Povodom objavljene ekspertiza tajnovite grobnice usledila je i neka vrsta kritike da antropologija može samo da da određene antropološke karakteristike, ali da ne može da odgovori i na pitanja o uzrocima smrti, pogotovu na o motivima umorstva?*

— Naravno da postoje i poteškoće u antropološkoj rekonstrukciji i interpretaciji. One su u direktnoj zavisnosti sa stepenom očuvanosti ljudskih koštanih ostataka. Razumljivo je da su sa boljom očuvanošću veće i interpretativne mogućnosti, koje svaki antropolog očekuje s namerom da se moraju profesionalno odrediti svi ljudski ostaci bez obzira na stepen očuvanosti, a potiču sa nalazišta istraživanih raznim arheološkim, geološkim ili speleološkim zahvatima. U istu grupu poteškoća spadaju i paleopatološka dijagnosticiranja zbog pomanjkanja mekog tkiva. Pojedini slučajevi su sasvim jasni, ali ima i atipičnih, tako da je to jedna od poteškoća u interpretaciji zdravstvenog habitusa određene populacione grupe. Konstatacija uzroka smrti, koja bi bila neophodna u antropološkom zapisniku bez obzira na individualnu starost, nije uvek moguća, opet zbog pomanjkanja mekog tkiva. Kada je, na primer, u pitanju traumatski proboj lobanje bilo kakvim predmetom onda je sve jasno, ali nije uvek tako. Kada je u pitanju nasilan prekid ljudskog života, a toga je bilo od kad je ljudskog roda, u određenim slučajevima se može konstatovati čime je on izvršen, ali to opet zavisi od stepena očuvanosti koštanih ostataka. O motivima ubistva, najkraće samo da kažem, vrlo je teško govoriti, tako da oni najviše pripadaju domenu psihologije, a vrlo često i neke druge spekulacija.

■ *Kada je reč o utvrđivanju starosti ljudskih ostataka od strane antropologije takođe postoje ograničenja?*

— Od primarnog su značaja podaci o hronološkoj pripadnosti skeleta ili skeletnih serija koju antropolog određuje. Obično se od arheologije ili geologije dobiju podaci o statigrafskoj ili kulturnoj pripadnosti, a iz fizičkih ili hemijskih laboratorija znatno konkretniji podaci u smislu starosti. Elementi, bilo relativne bilo apsolutne hronologije, su neophodni. U slučaju kada ih nemamo, kada se skeletni materijal dobije na obradu kao istrgnut segment, onda se more prići čisto optičkom antropološkom posmatranju. Kao što je, na primer, patina, spoljni trag mineralizacije, stepen razmene materije u sunđerastom tkivu kosti i sredini u kojoj su one ležale. Jednostavno rečeno, treba se snaći u datoj situaciji. S druge strane, treba posmatrati i antropomorfološki tip, prvenstvano lobanje, jer nemoguće je tipičnu dinarsku lobanju očekivati u neolitskom periodu, ili pak onu sa poznopaleolitskim i mezolitskim crtama opredeliti u kasni srednji vek. U našem razgovoru pomenuo sam ključne elemente u antropološkoj obradi ljudskog skeleta. Pomenuo sam i neke poteškoće u obradi. Sve to zajedno dovoljno je da dâ samo jednu okvirnu sliku o mogućnostima i ograničenjima antropologije, jer upravo, svaki istraživač što se duže bavi istraživačkim radom sam otkriva mogućnosti i ograničenja u svojoj naučnoj oblasti na konkretnim primerima. Zato se često i kaže da je najvažnije, pre svega, spoznati taj odnos, a što je karakteristično i za sam ljudski život. ■

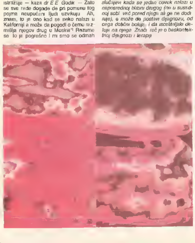
Eksperimenti

Ekstrasensi u svetlu naučnih istraživanja

SASVIM OBIČNO ČUDO

Već i samo pominjanje reči „ekstrasens" kod mnogih ljudi izaziva dosadu i odbojnost. Nije ni čudo što je tako kad znamo da se valjda kao nikada do sada na svet sručilo toliko „svedočanstava" o raznim čudesima. Istovremeno, reč je o problemu koji ne izmiče ni pažnji stručnjaka. Tako se rodila nova nauka — senzorna terapija — o čemu u časopisu „Nauka u SSSR" govori doktor fizičko-matematičkih nauka E. E. Godik

— Problem ekstrasensa javio se odavno, ali tek sada se ta pojava sistematski istražuje — kaže *dr E. E. Godik.* — Zato se sve ređe događa da pri pomenu tog pojma neupućeni ljudi uzvikuju: „Ah, znam, to je ono kad se neko nalazi u Kaliforniji a može da pogodi o čemu razmišlja njegov drug u Moskvi". Razume se to pogrešno i mi smo se odmah opredelili za *proučavanje ekstrasensa u smislu iscelitejskog fenomena. To su slučajevi kada se jedan čovek nalazi u neposrednoj blizini drugog (ne u susednoj sobi, već pored njega ali ga ne dodiruje), a može da postavi dijagnozu, od čega dotični boluje, i da iscelitejski deluje na njega. Znači, reč je o beskontaktnoj dijagnozi i terapiji.*



Džuna kao povod

Mora se priznati da je ova sfera interesovanja dr Godika neobična ako se uzme u obzir da je on fizičar, pa se od njega i ne očekuje da se profesionalno bavi izučavanjem fiziologije čoveka. On kaže da je sve počelo slučajno, 1982. godine, u vreme najvećeg oduševljenja za *fenomen ekstrasensa i takozvanog „biopolja" — termin za koji doktor Godik tvrdi da je apsolutno nenaučan i lišen svakog smisla s fizičke tačke gledišta.*

Lavinu interesovanja izazvala je znamenita Džuna Davitašvili koja je tada uveliko lečila ljude i to, po mišljenju njenih pacijenata, veoma uspešno. Tada je počela masovna upotreba dve ključne reči „ekstrasens" i „biopolje". Ovom izazovu nisu odoleli ni ljudi iz vrhova vlasti pa su se uskoro obratili Sovjetskoj akademiji nauka s naredbom „Istražite šta je posredi!"

Tako su se na tom postu našli i fizičari. Pred njima je bio zadatak da objasne beskontaktno uzajamno dejstvo između ljudi, ali trebalo je prvo rasčlaniti šta je zapravo u toj situaciji ono što je usko povezano s njihovim profesionalnim opredeljenjem. Doktor Godik o tome kaže:

— Ako je reč o dvama neživim telima, problem je isključivo fizički. Vi možete izmeriti fiziku polja (atome, molekule...) između dva drvena kliša, ali kad je reč o živim bićima stvar stoji drukčije. Nauka nije ništa znala o uzajamnom dejstvu jednog čoveka na drugog pomoću biopolja, tim pre što su ona bila nevidljiva. Znači, trebalo je da pristupimo izučavanju fenomena o čijem postojanju nismo imali dokaza.

Ekstrasensi su često izjavljivali: „Ja mogu da lečim tu i tu bolest". Džuna Davitašvili, na primer, ima obimnu knjigu o tome, njeni pacijenti joj daju za pravo, a njihova svedočenja nalaze se i kod mnogih lekara. Ali to još uvek nije naučno proveren sud. *Jedna stvar je kada imate nekoliko grupa obolelih (iste patologije, smeštenih u istim uslovima itd) a sasvim druga kad se slepim metodama proverava kako ekstrasens dijagnostikuje razne bolesti. Pri tom je još važnije proveriti da li ih leči.*

— Recimo, imate pred sobom tri grupe ekstrasensa — objašnjava dr Godik — i lekar ih pita od kojih bolesti, po njihovom mišljenju, mogu da leče. U jednoj grupi, na primer, radi Džuna, u drugoj nepoznat iscelitelj, a u trećoj „običan" čovek, koji takođe kreće rukama oko pacijentovog tela a da pri tom ne može ništa da zaključi. Sada treba srav-

Kadrovi filma snimljenog u srednjem infracrvenom talasnom dijapazonu, koji pokazuju preraspodelu krvotoka prilikom akupunkturnog delovanja na određene tačke uha. Prvo se krvni sudovi šire, zatim dolazi do spazma (u tome svedoči „hladni" plavi kadar dole levo).

niti i proveriti rezultate njihovog delovanja. Ja predviđam dva moguća rezultata: ili će u prve dve grupe pokazatelji biti dobri, ili samo u onoj u kojoj je Džuna. Ali, to je samo moja varijanta provere, jer ja nisam lekar. *Na žalost, činjenica je da predstavnici oficijelne medicine ni su ni to uredili. Oni su isključivo istupali kao ogorčeni oponenti beskontaktnog lečenja, govorili da je sve to budalaština i ništa nisu preduzimali. Mislim da je to greška: svaki fenomen ima pravo na postojanja, samo treba utvrditi koliko je naučno opravdan. Loša su objašnjenja koja se bez provere svode na termine „besmislica", „glupost"* "

Fizičari na delu

Ovako oštra kritika verovatno se neće dopasti lekarima, ali sigurno nije upućena iz loše namere. Na kraju krajeva, potiče od čoveka koji je sa svojim kolegama, takođe fizičarima, mnogo profesionalnije prišao problemu ekstrasensa.

— Fenomen beskontaktnog uticaja jednog čoveka na drugog posmatrali smo u svetlu fizičkih polja — nosioca fizioloških informacija. Morali smo da ih upoznamo, da utvrdimo njihov raspored i odnos čovekovog organizma prema njima. Pri tom prilikom merenja izvor polja nije bio čovek. On je samo preuzeo ulogu imitatora uređaja, a još jedan aparat je fiksirao njegove fiziološke reakcije. U protivnom, u eksperimentima čovek-čovek neizostavno bi se javile psihofizičke razlike. Tokom sprovođenja programa pokazalo se koja polja treba meriti.

Po doktoru Godiku, ima šest takvih polja. *Infracrveno zračenje* karakteriše temperaturu kože, određenu kapilarnim krvotokom, *radiotoplotno* — nosi informaciju o dinamici toplotnih polja unutrašnjih organa i mozga, *akustičko* o mehanici srca i pluća. *Električno i magnetno polje* daju predstavu o bioelektričnoj aktivnosti srca, mozga, mišića... I na kraju, *optičko zračenje* svedoči o napajanju tkiva kiseonikom.

— Navešću jedan primer — ističe sovjetski naučnik. — Recimo, dobili smo infracrveni prikaz zglobova šake posle umaranja nožnih mišića (pretpostavimo da je čovek seo posle dužeg hodanja), u tom slučaju došlo je do preraspodele krvotoka: krv od vrhova palaca sinhrono odlazi ka njihovim korenovima. To je normalno. Međutim, sasvim drugu sliku nalazimo kod pacijenata obolelih, na primer, od Rejnove bolesti: temperatura završetka palaca se gotovo ne menja, pa krv ide od korena ka vrhovima prstiju. Isto tako, ako neko pati od poodmakle skleroze, krv nesinhrono otiče u zglobove ruku. *Sve to znači da razni oblici zračenja nose informaciju o svemu što se zbiva u čovekovom organizmu.*

Posle svega što kaže dr Godik, nameće se zaključak da ekstrasensi mogu da „čitaju" te informacije i pomoću sopstvenih fizičkih polja deluju na obolelog. Da li to znači da su njihova polja jača, ili je u pitanju veština da se njima upravlja?

— Ničeg tajanstvenog nema u onome što rade ekstrasensi — kaže dr Godik. — U pitanju je najobičnija masaža, povezana s manipulacijama na određenim delovima tela. Važno je umeće da se nadraže receptori kože, a ne silina pritiskanja. To može da nauči apsolutno svaki čovek. Razume se, kad neko ima talenta za to, kao što ga ima Džuna Davitašvili, onda su efekti još bolji. Ali da je imala prilike da nauči kineski, ili indijski sistem beskontaktnog delovanja na pacijenta, postizala bi kudikamo spektakularnije rezultate.



Dinamika razmeštaja magnetnog polja srca za zdravog čoveka (gornja dva reda) i pacijenta s postinfarktnim ožiljkom (donja dva reda). Uslovne boje ovde nisu sasvim obične. Od zelene ka crvenoj raste intenzitet linija sile magnetnog polja, koje izlaze iz torza, a od zelene ka plavoj onih koje ulaze u torzo

* * *

„Galaksija" je u više navrata pisala o fenomenu ekstrasensa, i uglavnom su se redakcijski komentari svodili na ovo o čemu govori i doktor Godik. Istovremeno, smatramo da je sve što je rečeno u tekstu odgovor onim čitaocima koji su nam zamerali da minimiziramo značaj Džune Davitašvili, odnosno da ne pratimo ono što se u vezi sa njom preduzima u Sovjetskom Savezu. Obećali smo da ćemo ih o svemu obavestiti. Smatramo da je sada to obećanje ispunjeno ■

□ *Tanasije Gavranović*

Knjige za Vaš uspeh u životu . . .

AGENCIJA
Βιβλος
BEOGRAD
OSNOVANO 1975

Životni uspeh

001 Semorie „J VI MOŽETE IMATRI SUPER PAMĆENJE" — **Praktične, programirane tehnike brzog, lakog i trajnog pamćenja i učenja,** 8 izd 430 str 150 ilustracija 15 samotestova vel format Komplet I i II knj zajedno — Din 350
303 Carnegie „KAKO STEĆI PRIJATELJE I NAKLONOST LJUDI" — **Psihologija uspeha I** 5 izd 283 str tvrd povez — Din 170 280
304 Carnegie „KAKO ZABORAVITI BRIGE I NAĆI ZADOVOLJSTVO U ŽIVOTU" — **Psihologija uspeha II** 5 izd 327 str tvrd povez — Din 320
305 Carnegie „KAKO STEĆI SAMOPOUZDANJE I SAVLADATI GOVORNO UMEĆE" — **Psihologija uspeha III.** 5 izd 207 str tvrd povez — Din 220
302 Dr Sherpe-Lewis „FAKTOR USPEHA" — **Kako postati onakvim kakvim želite biti** 4 izd ilustrovano 311 str tvrd povez — Din 300
735 Ouklender „PROZORI U SVET NAŠE DECE" — Praktični priručnik za uspešan pristup i odnos prema našoj deci ilustrovano 314 str — Din 300
308 Dr Nikolić „SVET DEČJE PSIHE" — **Kako najbolje vaspitati svoje dete upoznavanjem njegove psihe** ilustrovano 258 str tvrd povez — Din 280

Joga i smisao života

002. Yesudian — Haich „JOGA I SPORT" — **Kako steći i očuvati dobro zdravlje** III izd preko 100 ilustracija 240 str — Din 200
003 Yesudian „JOGA I ZDRAVLJE" — **Viši kurs Hatha Joge nastavak knjige „Joga i sport", sa dijagnostičkim indeksom za preko 140 oboljenja,** preko 250 ilustracija 226 str — Din 200 **Komplet (obe knjige „Joga i sport" i „Joga i zdravlje" zajedno)** — Din 350
712. „YOGA — UPANIŠAD" — Pravo vrelo za proučavanje raznih škola Joge Preko 30 ilustracija 250 str — Din. 250
318 Dr Puharich „SVETA GLJIVA" — **Biljka s tajanstvenim svojstvima širenja ljudske svesti — ključ za vrelo večnosti** 237 str ilustrovano — Din 240
311 Dr Bloomfield „TRANSCEDENTALNA MEDITACIJA" — TM — **Otkrivanje unutrašnje energije i savladavanje svih vrsta stresova** 3 izd. ilustrovano tvrd povez, 304 str — Din 300

Vaše zdravlje

324 Dr Čanev „MASAŽA" — **klasična, terapijska akupresurna erotska sportska lekovita** itd 244 str preko 100 ilustracija — Din 220
710 Vukolić „GIHT" — **Kako nastaje i kako se leči** ilustrovano 51 str — Din 70
737 „RADIJACIJA" — **Doze, posledice, rizici** Preko 30 ilustracija vel format 47 str — Din 70

KNJIGE PLAĆATE POUZEĆEM — POŠTARU KOD PREUZIMANJA!

GARANCIJA NEZADOVOLJNOM ČITAOCU VRAĆAMO NOVAC AKO NEOŠTEĆENU KNJIGU VRATI U ROKU OD 5 DANA

ZA INOSTRANSTVO ZARAČUNAVAMO POŠTARINU I PAKOVANJE



717 Mihajlović „LEČENJE VOĆEM GROŽĐEM I POVRĆEM" — **Praktičan priručnik lečenja zdravom ishranom i prirodnim sredstvima** ilustrovano 315 str — Din 250

711 Lekont „JIN JANG" — **Idealna težina i dobro raspoloženje uz kineski metod Jin-Jang** Preko 60 ilustracija vel format tvrd povez estetski dizajn 160 str — Din 200

327 Brenan „RUKE KOJE LEČE" — **Vodič za lečenje i samolečenje bioenergijom** Preko 300 ilustracija vel format 278 str — Din 300

740 Grahovac „SVI NAJBOLJI" — **Bioenergija — Radiestezija — Travarstvo — Makrobiotika** ilustrovano 258 str — Din 250

Kosmičke tajne — ufologija

318 Fuller „PREKINUTO PUTOVANJE" — **Svetski bestseler, prvi u svetu koji naučno razmatra susret čoveka sa vanzemaljcima.** Ilustrovano 300 str — Din 300

714 Calder „KOMET DOLAZI" — **Uzbudljivo nasleđe Halley-a — kako komete utiču na istoriju čovečanstva** Vel format tvrd povez preko 150 crnobelih i kolor ilustr 210 str — Din 300
720 Bele „MISTERIJA LETEĆIH TANJIRA" — **Izvanredan prikaz još uvek neobjašnjenih ufoloških fenomena, koji traju od praistorije do naših dana** Vel format tvrd povez više od 100 crnobelih i kolor ilustr 170 str — Din 300
320 Velikovsky „ZEMLJA U PREVIRANJU" — **Dokazi, izazov zvaničnoj nauci, o vanzemaljskim uzrocima velikih i sudbonosnih promena na zemlji** 285 str — Din. 280

Tajne organizacije

733 Mr Nicović „OPOJNE DROGE" — **Tajne multinacionalnih kompanija kriminala** 120 ilustr tvrd povez, vel format, 170 str — Din 250
734 Steigleder „OPUS DEI" — **Pogled iznutra na jednu parareligijsku konspirativnu organizaciju — jedan od najuticajnijih centara svetskog kapitala i moći** Vel format tvrd povez, 147 str — Din 200
705 Boff „CRKVA KARIZMA I VLAST" — **Veoma popularna i kontroverzna kritička analiza sadašnje uloge crkve u svetu** Vel format tvrd povez 155 str — Din 250

Astrologija — horoskop

322. Aubier „KRUG ZODIJAKA" — **Navedite Vaš znak i dobićete Vaš horoskop i sve o Vašoj ličnosti u knjizi** sa preko 100 str i ilustracija Cena po knjizi — Din 100
715 Omarr „KOSMOS VAS VODI KA USPEHU" — **Astrološki vodič za uspeh u životu i radu** Navedite svoj znak prilikom narudžbe 200 str (oko 60 str odnose se na 1989 g) — Din 90
759 Bakić „VELIKI NOSTRADAMUSOV HOROSKOP" — **Spoznaj samoga sebe i druge pomoću horoskopa** Vel. format tvrd povez preko 150 ilustr 392 str — Din 400.
760 Janković i dr „HOROSKOP ASTEKA" — **Određivanje karaktera i sudbine pomoću drevne nauke Asteka Kod narudžbe navedite tačan datum rođenja** 25 ilustr 78 str — Din 100
761 Marinelli „INDIJSKA ASTROLOGIJA SA HOROSKOPOM" — **Izvanredan prikaz astrologije sa horoskopom kroz prizmu drevne indijske nauke** Vel format 30 ilustr 178 str — Din 200
762 Zeral „MOJA PRIRODNA MEDICINA" — **Zlatna pravila zdravog života i prirodnog lečenja** Vel, format tvrd povez ilustrovano 4 izd , 359 str — Din 350

NARUDŽBENICA — GALAKSIJA 225

AGENCIJA BIBLOS
BIBLIOTEKA SAZNANJA
P P I 20/70
11031 Beograd 3

Upišite brojeve knjiga koje naručujete | | | | | | | | | |

Adresa naručioca
Ime i prezime ______________________

Ulica i broj ______________________

Pš broj i mesto ______________________

Forum

TESLINA PRAŠKA ŠKOLA

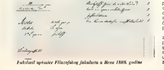
U nekim dnevnim listovima od 5. oktobra 1990 g. objavljena je vest Tanjuga da su otkriveni počasni doktorati Nikole Tesle u Pragu i Brnu. Naime, u arhivu Tehničkog fakulteta Karlovog univerziteta u Pragu pronađeno je 170 strana dokumentacije o počasnom doktoratu od 10. aprila 1937. godine.

Polazeći od toga, da o otkrivenim dokumentima sem objavljene vesti nije više bilo reči osećam potrebu da dam šire objašnjenje kako bih čitaoce upoznao o nepoznatim činjenicama iz života i rada našeg i svetskog velikana nauke. U domaćoj i stranoj literaturi (pored mnogih nerazjašnjenih probleme iz stvaralačkog opusa Nikole Tesle), nije do kraja objašnjeno na kojim je univerzitetima u zemlji i inostranstvu „Prometej iz Smiljana", kako su Teslu često zvali, bio počasni doktor. Obzirom da se bavim istraživanjem dela Nikole Tesle krenuo sam najpre u Prag da pronađem pojedinosti o počasnom doktoratu ovog našeg, kako se često misli i govori, nesvesnog inženjera elektrotehnike.

Iz obimne dokumentacije koja je delimično prevedena iznosim najvažnije delove, koji ukazuju u to vreme veliko uvažavanje i poštovanje ovog genija od strane čeških naučnih krugova.

Govor uvaženog dekana Mašinskog i elektrotehničkog fakulteta prof. dr Jozefa Kounvskog prilikom svečanog proglašenja Nikole Tesle za počasnog doktora tehničkih nauka predstavlja uvod u svečanost. U svom govoru dekan je pored ostalog izneo da je 10. jula 1936. godine celokupna svetska javnost proslavila 80. rođendan jednog od najvećih genija čija je domovina bratska Jugoslavija. Pored toga i u Jugoslaviji je posebno proslavljan ovaj izuzetan jubilej, tako što je osnovan Institut Nikole Tesle.

Univerzitetski savet je Predlog mašinskog elektrotehničkog fakulteta za dodelu Nikoli Tesli za njegovo veličanstveno delo počasnog doktorata tehničkih nauka jednoglasno prihvatio a ministarstvo školstva i narodne prosvete izrazilo je punu saglasnost sa ovim predlogom. Dekan je uz prisustvo rektora i visokocenjenog skupa domaćih i stranih gostiju u najkraćim crtama prikazao život i rad Nikole Tesle. Pored mnogo laskavih ocena i hvala o Teslinom genijalnom stvaralaštvu od strane dekana ipak treba izdvojiti sledeće: Nikola Tesla je svojim pronalascima, a naročito svojim sistemom prenosa električne energije i pionirskim radovima u oblasti radiotehnike, ne samo dao ogroman doprinos razvoju tehničke proizvodnje, već je svojim pronalascima koji su doprineli suštinskom poboljšanju životnog standarda zadužio celo kupno čovečanstvo. Zato našem univerzitetu tehničkih nauka može samo služiti na čast što će među svoje počasne doktora nauke uvrstiti i ovog genijalnog slovenskog inženjera. Stoga Vas izričito molim Vaša Preuzvišenosti slavni gospodine rektore da date svoj pristanak za dodelu ovog počasnog zvanja.



Faksimil upisnice Filozofskog fakulteta u Brnu 1880. godine



Uz zvuke fanfara i prigodnu besedu rektor prof. dr ing. Jaroslav Hybl dao je saglasnost da se Nikola Tesla proglasi za počasnog doktora tehničkih nauka univerziteta u Pragu. Srdačno ga je na ovoj promociji pozdravio opunomoćeni ministar i izvanredni poslanik dr Bohdan Šíler koji je zastupao odsutnog Nikolu Teslu i u ime njegovo polagao zakletvu sa sledećim rečima: „U ime Ing. Nikola Tesla zaklinjem se da ću češki univerzitet tehničkih nauka koji mu dodeljuje zvanje počasnog doktora uvek iskreno poštovati i ceniti da ću podržavati njegov razvoj i da ću svim silama raditi na procvatu tehničkih nauka."

Potrebno je napomenuti da su na ovoj velikoj svečanosti govorili Prof. dr Vladimir Novak u ime češkog univerziteta tehničkih nauka u Brnu, ministar Renislav Avramović u ime jugoslovenske delegacije ing. Vojislav Popović za jugoslovensko inženjersko društvo ing. Milivoj Rakić za tehnički fakultet univerziteta u Beogradu prof. dr Augustin Žaček u ime Karlovog univerziteta Masarikove akademije rada i u ime Saveza čehoslovačkih matematičara i fizičara dr ing. Emil Kollen u ime Čehoslovačkog elektrotehničkog saveza i u ime Udruženja čehoslovačkih inženjera dr Peter Zenhl u ime čehoslovačko jugoslovenske lige i u ime Društva jugoslovenskih tehničara u Pragu.

Mnoge naučne ustanove i akademija nauka univerziteti tehnički i drugi fakulteti, njegovi prijatelji i saradnici iz zemlje i sveta koji nisu prisustvovali ovom svečanom činu preko poslatih telegrama iskreno su tada čestitali Tesli na ovom visokom priznanju.

Sam Tesla zbog velike prezauzetosti i duboke starosti nije prisustvovao svečanosti, ali je ipak poslao telegram koji u celosti glasi: „Molim vas da Društvu u Pragu prenesete moju iskrenu zahvalnost na njihovoj ljubaznoj i vrednoj poruci. Još uvek gajim lepa sećanja na vaš lepi grad a inspiracija koja sam poneo iz tog grada su mi još uvek korisna u mom radu. Velike počasti koje su mi date od Njegove Ekselencije Predsednika i Vašeg Univerziteta su visoko cenjene i nadam se da ću se pokazati dostojan njih. Moja divljenja prema divnom čehoslovačkom narodu lučonošama civilizacije ne mogu se izraziti rečima. Te im upućujem najtoplija želja za njihov dalji uspeh."

Već je rečeno da je Tesla bio počasni doktor tehničkih nauka Univerziteta u Brnu. Imajući u vidu da je dokumentacija oko promocija dobrim delom izgorela za vreme rata moguće je dati samo kratak osvrt na ovaj čin na osnovu preostale dokumentacije. Promocija Nikole Tesle izvršena je 10. aprila 1937. godine u kojoj su glavnu reč imali rektor, dekan i promotor.

Od strane predstavnika Jugoslavije na dan promocije Nikole Tesle za počasnog doktora Visoke tehničke škole „Dr Eduard Beneš" u Brnu bili su prisutni delegacija Instituta Nikola Tesla u Beogradu u sastavu: M. Avramović i Slavko Boškan predsednik udruženja Jugoslovenskih inženjera i arhitekata – sekcije Beograd ing. Vojislav Popović delegat Univerziteta i Tehničkog fakulteta u Beogradu univerzitetski docent ing. Milivoje Rakić.

I najzad u dnevniku na češkom jeziku pred naslovom „MATRIKA DOKTORU VED TECHNICKYCH" u Brnu ime Nikola Tesla sa osnovnim generalijama upisano je pod rednim brojem 186. Njegovo ime uvršćeno je u 12 počasnih doktora tehničkih nauka navednog univerziteta i zauzima cenjeno mesto.

U auli rektora Karlovskog univerziteta u Pragu na zidnoj ploči među mnogobrojnim imenima slavnih naučnika nalaze se imena jugoslovena koji su doktorirali u Pragu. To su: Jovan Cvijić (prvi doktorirao 1921.), Aleksandar Belić, Milan Jovanović – Batut (čuveni lekar), Levoslav Ruzicko (hemičar nobelovac) i Marko Kostrenčić (pravnik).

Iz ovoga se vidi da je tako zvana čuvena „Praška škola mnogih Jugoslovena, začela još 1872. godine, prilikom školovanja Mihajla Pupina i 1880. godine prilikom Teslinog školovanja imala mnogo ranije korena nego što smo mi o tome znali preko naših današnjih đaka praške škole iz oblasti slikarske, vajarske, arhitekture i filmske umetnosti.

Očito je da su predonečelnici jugoslovenske praške škole bili najpre ljudi od nauke, a potom umetnici. □

□ *Mirko Kulača*

Galilej, Njutn, Maksvel, Ajnštajn...

HALEJEVA KLACKALICA

Da li su velike smene naučnih teorija u istoriji nauke uslovljene nekim, višim, kosmičkim planom? Zvuči neverovatno, ali neke koincidencije na ovom planu teraju, bar na razmišljanje.

Današnje stanje istorije fizike može se porediti sa učenjem hemije do Mendeljejeva, koje se sastojalo od nabrajanja osobine brojnih elemenata i njihovih jedinjenja. Za eventualno prevazilaženje ovog stanja nameće se poznati postupak: strpljivo poređenje i sistematizacija poznatih činjenica. Uz neizbežna stabosti ovog pionirskog pokušaja, dobijeni su zanimljivi rezultati.

Polazna ideja je uzeta iz poznate Hokingove knjige „Kratka istorija vremena". U njenom dodatku se nalaze biografije trojice znamenitih fizičara: Galileja, Njutna i Ajnštajna. Uz očiglednu naklonost prema prvom i poslednjem iz ove trojke, autor daje vrlo nepovoljnu sliku Isaka Njutna. Ne osporavajući njegove naučne zasluge, Hoking se osvrće na Njutnovu ličnost, ne ostajući sasvim granicama dobrog ukusa i fer pleja.

Neobične koincidencije

Neskrivene namere autora je da preko ovog dodatka popularnoj knjizi odredi vlastito mesto u istoriji nauke, s obzirom da ga mnogi kao Ajnštajnovog naslednika stavljaju uz rame pomenute trojice prethodnika.

Uz poređenje ličnih profila i načina mišljenja, on bira Galileja za svoju prethodnu inkarnaciju. Pri tom navodi i jednu koincidenciju: rodio se 1942, tačno 300 godina nakon Galilejeve smrti. Međutim, zanet averzijom prema suprotnom načinu mišljenja, Hoking ne primećuje i činjenicu da je 1642. istovremeno i godina Njutnovog rođenja. Velika smena Galilej-Njutn mogla bi biti značajnija od njene tristote godišnjice.

Ovome treba dodati i očiglednu nepravdu, inače uobičajenu u popularnoj istoriografiji, prema četvrtom velikom prethodniku, Džemsu Maksvelu. Njegova elektrodinamika zauzima centralno mesto u celokupnoj fizici, a kao aksiomatski zasnovane disciplina predstavlja pandan Njutnovoj mehanici. U njoj primenjana teorija polja viši je oblik naučnog mišljenja u odnosu na diskretnu mehaniku. U svakom pogledu Maksvel je doslojna inkarnacija Njutna. Uz ovo ide i ponovljene koincidencija: 1879. godine umro je Maksvel i rodio se Ajnštajn!

Velike prekretnice

Teško je prihvatiti puku slučajnost dve navedene koincidencije. Neodoljivo se nameće pretpostavka kosmičkog plana razvoja u kojem bi pojedini naučnici bili svedeni na izvršioce zadataka dodeljenih sa više instance.

Kao prirodna pojava, ovaj plan bi morao imati i nekakve unutrašnje zakonitosti. Ovo je osnovni uslov da se sa ideje, indukovane iz uočenih činjenica, pređe na konzistentnu teoriju. U tom cilju poradimo dva ključne događaja u razvoju fizike: pojavu Njutnovih „Principa" 1687. i Ajnštajnove Opšte relativnosti 1916. godine. Prvo delo je kamen temeljac klasične, a drugo — glavni stub moderne fizike.

Na astrološkom planu ovim događajima neposredno je prethodio prolazak Halejeve komete 1684. odnosno 1910. godine. Najn-



Galileo Galilej (1564—1642)



Isak Njutn (1642—1727)

tenzivniji rad na teorijama upravo se poklapa sa ovim vremenima. Malo je poznato da je Halej, inače Njutnov savremenik, odigrao značajnu ulogu u nastanku i objavljivanju „Principa". Pored toga što je podsticao Njutna na rad, finansijski je pomogao prvo izdanje knjige.

Ovome bi se mogli pridodati još neki značajni rezultati u fizici vezani za vreme prolaska pomenute komete. „Teorija prirodne filozofije" Ruđera Boškovića objavljena je u Veneciji 1753. godine, Halejev period nakon Njutnovih „Principa". Sa sledećim prolaskom komete koincidira monumentalni Faradejev eksperimentalni rad na kojem je uglavnom zasnovana Maksvelova elektrodinamika.

Period prolaska Halejeve komete od oko 76 godina odgovara normalnoj dužini ljudskog života. Čak trojica među pomenutim fizičarima, Bošković, Faradej i Ajnštajn, proživeli su upravo taj broj godina. Dve navedene velike smene, Galilej-Njutn i Maksvel-Ajnštajn, desile su se u vreme velike udaljenosti komete. Tako zrele godine Njutna i Ajnštajna i njihovi glavni naučni rezultati koincidiraju sa prolaskom komete pored Zemlje.

Dva načina mišljenja

Dopunski aspekt zasnovane teorije razvoja proizlazi iz nesvesne Hokingove podele velikih mislilaca, s obzirom na strukture ličnosti, primenjene naučne metode i formulaciju dobivenih rezultata.

Empiristički tipovi Hokingovog kova uz duboke intuitivne ideje, čvrsto se drže neposrednog iskustva. Veza između ova dva izvora saznanja, formalna i neubedljiva, obično je izražena glomaznim matematičkim aparatom. Teorije ovoga tipa tokom razvoja postaju sve komplikovanije, sa tendencijom porasta broja osnovnih pojmova i usvojenih pravila igre.

Racionalistički orijentisani mislioci prerađuju uočene činjenice u jednostavnije zakone, prihvatljive zdravorazumskom mišljenju. Njihove intuitivne ideje samo su jedan korak ispred empirijskih činjenica, pa proces mišljenja ima za rezultat formulaciju čvrstog naučnog sistema uz minimizaciju broja osnovnih pojmova i prirodnih zakona koji ih povezuju.

Iako su retki čisti tipovi mišljenja, kod većine mislilaca preovladuju karakteristike jednoga ili drugog tipa. Međusobno nerazumevanje između dve strane prisutno je kroz čitav razvoj, sve od antičkih početaka prirodne filozofije. Borba mišljenja je davala dodatni podsticaj razvoju, ali je na besplodne polemike utrošeno mnogo vremena i energije.

Periodičnost razvoja

Razvoj nauke ide cikličnim tokom uzlazne spirale. Kad su važeće teorijske dogme dovedene u pitanje novim činjenicama — dobija primat empiristički pristup. Brojni istraživači daju veliku količinu empirijskog materijala, u kojem je vremenom sve teže snalaženje. Racionalno sređivanje ovog materijala obično je plod rada istaknutog pojedinca, sistematizatora. U početku revolucionaran, i novi naučni sistem vremenom dolazi u sukob sa iskustvom koje prelazi njegove okvire. Istorijsko poređenje pokazuje da se vreme izmene približno poklapa sa periodom prolaska Halejeve komete.

Dva načina mišljenja se međusobno dopunjuju i naizmenično zauzimaju vladajuću poziciju. Pri tom je evidentna neprekinuta linija razvoja. Na Galilejevom pionirskom radu počiva Njutnov naučni sistem. Tipičnu empirističku generalizaciju Njutnovog zakona gravitacije predstavlja Boškovićev zakon sila. Ovaj zakon Faradej prevodi u racionalnu ideju jedinstvenog polja. Maksvelov rad je matematički tretman Faradejevog dela, a iz probleme njihove elektrodinamike proizlazi Specijalna relativnost.

Perspektive razvoja

Da je opisani kružni proces potpuno spontan, odstupio bi od zadatog Halejevog perioda. Radi sinhronizacije naučnog plana sa kosmičkim, u njegov tok se mešaju prsti viših sila. U prilog ove teze idu izvesne istorijske činjenice.

Kad je krajem prošlog veka trebalo okončati racionalistički period, priroda se pobrinula da ućutka preostale fizičare starog kova. Faradej je neprirodno izgubio pamćenje, Maksvel je umro sa 49, a Herc sa 36 godina. Na njihovom nedovršenom delu nije mogao teći dalji razvoj. Klasična fizika je prepuštena tehničkoj praksi, a moderna uvodi sve apstraktnije teorije, od kvantne i relativističke — do teorije struna i fraktala. Zapostavljen je racionalni smisao prirodne filozofije.

Poslednjim prolaskom komete 1986. godine Halejeva klackalica ponovo zauzima racionalističku poziciju. U krizi je dalji razvoj fizike na empirističkim osnovama. Hokingova paraliza nedvosmisleno pokazuje da je njegovo vreme isteklo. Prema izloženoj teoriji razvoja, postmoderna fizika bi već morala biti zasnovana. U nastupajućoj godini se može očekivati i njeno objavljivanje. Njen autor se trebao pojaviti četiri Halejeva perioda nakon Njutna, što znači da je za nekoliko godina mlađi od Hokinga. ■


Džejms Klark Maksvel (1831–1879.)


Albert Ajnštajn (1879–1955.)

Eureka

■ *Uređuje Dejan Ristanović*

PET JEDNAKIH CIFARA

R267: Ima zadataka koji zvuče komplikovano a u stvari nisu previše teški, ovo je očito bio jedan od njih. Podsetimo se, pre svega, postavke. Niz brojeva 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... nazivamo Fibonačijevim nizom: svaki sledeći element jednak je zbiru dva prethodna pri čemu je usvojeno da su prva dva elementa jednaka i iznose 1. Moglo bi se, sa druge strane, usvojiti da su prva dva elementa A=2 i B=5 — tada bi Fibonačijev niz glasio 2, 5, 7, 12, 19, 31, 50, 81...

Trebalo je odrediti prva dva elementa Fibonačijevog niza (nazvali smo ih A i B zahtevajući da A bude manje ili jednako B) koji sadrži broj 1.000.000 (jedan milion). Zahtevali smo i da početni par brojeva bude što manji pri čemu je par brojeva (A, B) „manji" od para brojeva (A1, B1) ako i samo ako je A+B manje od A1+B1.

Obzirom da je broj milion, kada ga kompjuterski tretiramo, prilično „sitan", zadatak može da se reši metodom grube sile — generišemo Fibonačijeva nizova koji započinju relativno malim brojevima i proveravamo da li im broj 1.000.000 pripada. Zavisno od stepena optimizacije primenjenog algoritma, kvaliteta kompajlera i brzine računara, ovakav je postupak davao rezultat za 1—150 časova.

Četrdeset šest naših čitalaca je, na svu sreću, unapred znalo ili primetilo stvar koja rešava problem za nekoliko računarskih sekundi. Izračunavajmo količnike susednih elemenata Fibonačijevog niza: 5/7=0.71, 7/12=0.58, 12/19=0.63, 19/31=0.61, 31/50=0.62, 50/81=0.62 ... vidimo da količnik konvergira ka nekoj konkretnoj vrednosti koja iznosi približno 0.62. Matematički se može pokazati da Fibonačijev niz konvergira ka takozvanom „zlatnom preseku" rešenju kvadratne jednačine Q*Q+Q−1=0 — tačna vrednost „zlatnog preseka" je Q=(SQR(5)−1)/2 ili približno 0.618034. Znajući da je broj milion element traženog Fibonačijevog niza, lako određujemo njegov prethodni element: 1.000.000*Q=618.033.988 ili, zaokruženo, 618.034. Sada još samo treba „odmotati film" i pronaći dva početna broja koja generišu na ovaj način potpuno određeni niz i najbolje zadovoljavaju tražene uslove — pokazuje se da su to brojevi 144 i 298. Zanimljivo je da ukoliko se odustane od (manje-više nepotrebnog) zahteva da prvi broj bude manji od drugog, postoji „manji" par brojeva — 154 i 144. Vredi pomenuti i rešenja koja se dobijaju ako se dopusti da početni brojevi budu negativni ili razlomljeni.

Program sa slike 1, nastao kompilacijom najboljih primljenih rešenja, dopunili smo INPUT naredbom koja omogućava određivanje generatora bilo kog Fibonačijevog niza čiji je jedan element poznat. Nije bilo lako izmeriti performanse ovog „Brzog Gonzalesa" — na 12 MHz AT u izvršava se, prosto rečeno, trenutno. Zato smo programu dodali jednu petlju i izvršili ga hiljadu puta — pokazalo se da je za ovakvu operaciju potrebno jedva 23 sekunde što znači da svaki prolaz ne traje ni dve stotinke! Pa neka posle neko kaže da se matematika uči zabadava!

Čestitka za rešenja ovog zadatka zaslužili su **Zlatko Dundar, Mihajlo Arambašić, Zoran Hrustić, Ranko Lazović i Zoran Rogić**.

R268: Ni ovo nije bilo teže od prethodnog — zadatak ćemo ovoga puta rešiti ponavljajući ga! Pera, Mika i Laza imaju po 100 što zelenih što crvenih klikera, pri čemu svako od njih ima bar po jedan zeleni i bar po jedan crveni kliker. Broj Perinih, Mikinih i Lazinih crvenih klikera obeležićemo sa C1, C2 i C3 a odgovarajuće količine zelenih klikera sa Z1, Z2, i Z3. Prvi uslov kaže da je Ci+Zi=100 za i=1, 2, 3.

Pera je dao Miki onoliko crvenih klikera koliko je (Pera) imao zelenih — stanje je očito:

Pera: C1−Z1, Z1

Mika: C2+Z1, Z2

Zatim je Mika dao Lazi upola onoliko zelenih klikera koliko je Pera tada imao crvenih što nas dovodi do stanja:

Mika: C2+Z1, Z2−(C1−Z1)/2

Laza: C3, Z3+(C1−Z1)/2

Najzad je Laza dao Peri onoliko zelenih klikera koliko je Mika tada imao crvenih što nas je dovelo do stanja:

Pera: C1−Z1, Z1+C2×Z1

Mika: C2+Z1, Z2−(C1−Z1)/2

Laza: C3, Z3+(C1−Z1)/2−(C2×Z1)

Posle ove komplikovane transakcije Pera i Mika su imali jednako crvenih klikera (C1−Z1=C2+Z1) a Laza je imao za jedan više crvenih nego zelenih klikera (C3=Z3+(C1−Z1)/2−(C2+Z1)+1). Da su svi Mikini klikeri bili zeleni, on bi imao jedan zeleni kliker više od Pere (C2+Z1+Z2−(C1−Z1)/2=Z1+Z1+C2+1). Uvođenjem smena Zi=100−Ci, sistem se transformiše u tri jednačine sa tri nepoznate čijim rešavanjem dobijamo da su Pera, Mika i Laza imali 83, 49 i 34 crvena klikera odnosno 17, 51 i 66 zelenih.

Zadatak se, naravno, može rešavati i kompjuterski — na slici 2 vidimo program zasnovan na principu grube sile uz pomoć koga je na AT računaru rešenje pronađeno za oko 10 minuta, prilično dugo ali se može sačekati! Slika 3 prikazuje mnogo bržu varijantu koju takođe nije preteško razumeti.

Čestitka za rešenje ovog zadatka zaslužili su **Milena Žolnaj, Bojana Miloradović, Dien Bećirović, Radomir Kraus, Srđan Tomić i Darko Šušker**.

R269: Ovaj zadatak je preuzeo ulogu ovomesečne koske — bavili smo se u matematici i programiranju veoma rasprostranjenim stepenima dvojke ali na malo neobičan način. Počinjemo od 2<SČ>16<N>=<N>65536 što je najmanji stepen dvojke koji sadrži dve uzastopne jednake cifre. Slično tome 2<SČ>24<N>=<N>16777216 sadrži tri a 2<SČ>41<N>=<N>2199023255552 čak četiri uzastopne jednake cifre. Trebalo je pronaći stepen dvojke koji sadrži pet uzastopnih jednakih cifara.

Pošto je teško pretpostaviti da će traženi stepen dvojke imati manje od petnaestak cifara, moramo se dati u potragu za nekim programom koji radi sa većim celim brojevima — na tržištu ima raznih gotovih programa ali je obično množenje sa dva možda lakše napisati „od nule". Uspeh rešavača je kao i obično bio promenljiv — dobili smo programe koji se izvrše za pola sekunde ali i programe koji se „muče" po šest ili sedam časova. Na slici 4 prikazan je program **Aleksandra Razumenića** iz Novog Beograda koji predstavlja najbolji spoj utrošene memorije (odnosno prostora u „Galaksiji") i brzine — na AT računaru se izvrši za oko 6 sekundi.

Čestitke za rešenja zadatka zaslužili su i **Mira Nikolašević, Milomir Alakalć, Željko Kučera, Zoran Markov, Ivan Petrović i Franci Pungerčič**.

Za kraj i jedna zanimljivost — **Aleksandar Razumenić** je dodao da se u broju 2<SČ>971 može pronaći šest uzastopnih osmica, u broju 2<SČ>972 sedam uzastopnih sedmica, u broju 2<SČ>8854 osam uzastopnih jedinica, u broju 2<SČ>42485 devet a u broju 2<SČ>42486 deset uzastopnih devetki.

R270: Jednostavan zadatak krio je u sebi malu „zamku" koja je navela dvadesetak rešavača na pogrešan put. Lea je u stanju da zapakuje sve kopije Mensine nove publikacije za 7 sati, Abbie je još efikasnija — svega 6 časova. Najbolje su kada se nađu zajedno — završe posao za 3 sata pakujući deset kopija na sat više. Pitali smo koliko se kopija šalje.

Ako broj kopija obeležimo sa X, broj kopija koje Lea pakuje na sat sa L a učinak Abbie sa A, biće 7*L=X i 6*A=X. Ako napišemo i 3*(L+A)=X, upali smo u zamku tj. napisali protivrečan sistem jednačina. Ali, u zadatku piše i ono **pakujući deset kopija na sat više**: pokazuje se da Lea i Abby, kada rade zajedno, urade više posla nego što bi u zbiru uradile da svaka pakuje za sebe što je, kada se radi o ovakvim manuelnim poslovima, sasvim realan slučaj. Poslednju jednačinu, dakle, treba napisati kao 3*(L+A+10)=X posle čega se jednostavnim smenama dobije X=420.

Što se novih zadataka tiče, prva dva dugujete uredniku „Eureke", 279 je predložio **Zvonimir Mimica** iz Splita a poslednji je preuzet iz strane literature — voleli bismo kada bi među vašim pismima bilo malo više predloga zadataka!

277: Kao što verovatno znate, svakog se utorka u Loto bubanj smeštaju kuglice sa brojevima 1, 2, 3, ... 39. Zatim se izvlači sedam kuglica i sortiraju brojevi na njima. Svi igrači koji su unapred pogodili sedam izvučenih brojeva dele nagradni fond (postoji i takozvani **dopunski broj** ali njega nećemo uzimati u obzir pri postavljenju ovog problema).

Da li bi se izvlačenje moglo obaviti i bez bubnja? Zašto da ne: numerišemo moguće kombinacije tako da (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) dobije oznaku 1, (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8) oznaku 2 i tako dalje: kombinacije (33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) dobije oznaku 15380937. Sada se pomoću kompjutera generiše slučajan broj između 1 i 15380937 (znamo mnoge koji bi bili presrećni da bez ikakve nadoknade sastave pro-

Slika 1:

```
REM
REM     Fibonačijev niz
REM
REM  Rešenja 287. zadatka
REM
REM    "Galaksija  225"
REM
REM
presek = (SQR(5) - 1) / 2
radi = -1
WHILE radi
   PRINT
   INPUT "Traženi broj: ", n
   IF n <> 0 THEN
      y = INT(n * presek + .5)
      a = n
      x = a - y
      WHILE y <= 2 * x AND x <> y
            a = y: y = x
            x = a - y
      WEND
      PRINT "Generatori su: "; x, " i "; y
   ELSE
      radi = 0
   END IF
WEND
END
```

gram za generisanje slučajnih brojeva koji bi se koristili u ovoj prilici) i za trenutak odredi dobitna kombinacija.

Pretpostavimo da je kompjuter, u sjajnom raspoloženju, „izvukao" dobitnu kombinaciju sa oznakom 12,000,000 (dvanaest miliona). Koji su brojevi izvučeni?

278. U vezi sa prethodnim nedavno su izvučeni brojevi 3, 7, 12, 19, 21, 22 i 38. Koja je oznaka ove kombinacije?

279. Zadatak se „događa" na smanjenoj šahovskoj tabli 6×6 na koju treba postaviti belu i crnu damu, kao i belog i crnog skakača tako da budu ispunjeni uslovi:

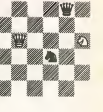
1. Dame se međusobno ne napadaju
2. Crni skakač napada obe bele figure
3. Beli skakač napada obe crne figure

Pronaći jedno rešenje probleme nije posebno teško (pogledajte sliku 5). Cilj je, međutim, prebrojati sva postojeća rešenja. Pri tome treba zanemariti sve simetrične varijante koje se svode na rotiranje čitave table za 90, 180 ili 270 stepeni ili zamenu crnih figura belima — tražimo broj suštinski različitih odgovora.

280. Četiri para blizanaca (Patrik i Patriša, Džon i Dina, Sam i Samanta, Marlon i Marlena) su bili u nekim sentimentalnim vezama pa je svako nazvao svoju jahtu po svojoj devojci. Tokom zime je bilo nekih neslaganja pa je sledećeg leta svako isplovio sa novim partnerom. Na primer, brat Džonove nove devojke plovi sa sestrom vlasnika jahte „Patriša". Marlonova jahta je nazvana po Samovoj novoj devojci, čiji brat sada plovi sa Samantom. Kako se zove par koji plovi na „Marleni"?

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu **Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd,** tako da pristignu **pre** 25. januara 1991. Najsrećnijem rešavaču koji reši barem **dva** postavljena zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i nagrada koju dodeljuju naši sponzori — vokmen **Sony**. Takođe smo veoma zainteresovani za pisma u kojima čitaoci predlažu zadatke (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku". ■

Slika 5



Slika 2:

```
REM
REM              KLIKERI
REM
REM  Prema programu Željka Mostaka
REM
REM         "Galaksija 225"
REM
CLS
PRINT TIME$
FOR m = 1 TO 99
   FOR l = 1 TO 99
      FOR p = 50 TO 99
         pc = 2 * p - 100
         mc = m - p + 100
         IF pc = mc THEN
            lz = 100 - l + pc / 2 - mc
            IF l = lz + 1 THEN
               mz = 100 - m - pc / 2
               pz = 100 - p + mz
               IF mz + mz = pz + 1 THEN
                  PRINT , " Crveni", " Zeleni"
                  PRINT "Pera:", p, 100 - p
                  PRINT "Mika:", m, 100 - m
                  PRINT "Laza:", l, 100 - l
                  PRINT TIME$
               END IF
            END IF
         END IF
      NEXT p
   NEXT l
NEXT m
PRINT TIME$
END
```

Slika 3:

```
REM
REM              KLIKERI
REM
REM Prema programu Diana Bećirevića
REM
REM         "Galaksija 225"
REM
INPUT "Po koliko klikera dečaci imaju"; a
q = a / 2 + 1: s = a - q
y = (a - s) / 3: x = s - y
p = (a + (x - y - 2) / 2) / 2: r = a - p
IF q <> INT(q) OR p <> INT(p) OR y <> INT(y) THEN
   PRINT "Rešenje ne postoji"
ELSE
   PRINT , " Crveni", " Zeleni"
   PRINT "Pera:", x, y
   PRINT "Mika:", s, q
   PRINT "Laza:", r, p
END IF
END
```

Slika 4:

```
REM
REM         STEPENI DVOJKE
REM
REM  Prema programu A. Razumenića
REM
REM        "Galaksija  225"
REM
REM
DIM a%(1000)
a%(1) = 1
ex% = 0
fl% = 0
cifra% = 1
nadjen = 0
WHILE nadjen = 0
      FOR i% = 1 TO cifra%
         a%(i%) = a%(i%) * 2
         IF fl% = 1 THEN
            fl% = 0
            a%(i%) = a%(i%) + 1
         END IF
         IF a%(i%) > 9 THEN
            a%(i%) = a%(i%) - 10
            fl% = 1
            IF i% = cifra% THEN
               cifra% = cifra% + 1
               IF fl% = 1 THEN
                  a%(i% + 1) = a%(i% + 1) + 1
                  fl% = 0
               END IF
            END IF
         END IF
      NEXT i%
      ex% = ex% + 1
      i% = 1
      WHILE i% <= cifra% - 4 REM NOT nadjen
            a% = a%(i%)
            j% = 1
            nadjen = -1
            WHILE j% < 5
                  IF a%(i% + j%) <> a% THEN nadjen = 0
                  j% = j% + 1
            WEND
            i% = i% + 1
      WEND
WEND
PRINT "2 ^"; ex%; "= ";
FOR i% = cifra% TO 1 STEP -1
PRINT USING "#"; a%(i%);
NEXT i%
PRINT
END

2^220 = 1684996660696914987166680442938726917102321528400705700000875600576
```

GALAKSIJA

Naučno-fantastična priča

KRUŽNA BIBLIOTEKA OD KAMENA

☐ *Kerol Emšviler*

Rekoše mi da sve ovo nije istina, da se na ovom mestu nije nalazilo nikakvo naselje još mnogo vremena pre Indijanaca ... da nikada nije postojao most preko sada isušene reke. „Ako ovde tražiš biblioteku", govorili su, „ili stari novac, samo gubiš vreme."

Zbog nedostatka prostora stavila sam nekoliko belih kamenčića u korpice za cveće koje su zakačene za plafon visile pored prozora. Ne raspravljam sa ljudima o tome koji se neposlojeći grad mogao nalaziti na ovom mestu. Samo sakupljam kamenje. (Dva imaju urezana simbola „X", od kojih sam samo jedan načinila sama.) I nastavljam sa iskopavanjem. Zemlja je puna kamenja svih veličina, me kana je i lako se radi na njoj. Često je vlažna i mirisna. Trudim se da ne narušavam mnogo rast drveća i biljaka, kamenja, čak i ono veće mogu i sama da pomerim. U stvari, želim da pronalazim kamenje. Ne želim da ga prenosim na neka druga mesta izuzev nekih kamenčića koji su veoma važni i koje, posle celodnevnog kopanja odnosim kući. Često pronalazim ulubljene lonce i šerpe od aluminijuma. Jedanput sam pronašla staru čizmu i slomljene naočare, ali to sve sada nije važno.

Otkrili put do njihovih knjiga! Kada bih samo mogla da pronađem biblioteku i naučim da čitam ono što su napisali! Kada bih mogla da pronađem priče koje nadmašuju moje najluđe snove. Recimo neku ljubavnu priču u kojoj je ljubav sasvim drugačija ... ljubav takvog žara za koji nismo ni znali da postoji, postojanja od naših jednostavnih veza ... Ili pak književnost koja stapa dve stvari, poput crteža na kome je telo u isto vreme i lice na kome oči odgovaraju grudima, ili dve gole dame koje podignutih ruku sede jedna pored druge i tako formiraju lobanju, a njihove crne kose su u stvari očne duplje.

Već izvesno vreme osećam kako me bole noge (iako je kopanje aktivnost koju obavljam bolje od bilo koje druge). I mada me noću bole i leđa, taj neprijatni osećaj brzo mine. Do jutra jedva da ga i osećam. Tako mi je kopanje samo po sebi dovoljno ispunjenost radom. Lepo proveden dan. Odici kući umorna i tiha. Naravno, više od svega mi je stalo do postepenog iskopavanja kamenja. Ponekad su nagomilani u grupama tako da pomislim da je na tom mestu nekada bilo ognjište ili kakav tron. Katkad formiraju dugačak niz, kao da se tu nalazio neki zid ili klupa.

Pronašla sam i jedno ogledalo. Nalazilo se dva stope ispod zemlje i bilo je toliko izgrebano da ste, ogledajući se, mogli videti samo delić oka ili usne, premda je pravo čudo da se i toliko očuvalo za sve ovo vreme. Ako su imali biblioteku, logično je da su imali i ogledala. Ili, ako su imali ogledala, zacelo su imali i biblioteku.

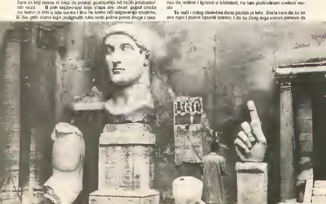
Ogledalce čuvam u gornjem džepu. Kada me neko pita šta radim, pokažem mu ogledalce i nekoliko glatkih kamenčića.

Uveče pišem. Zažmurim i pustim levu ruku da se kreće onako kako želi. Obično samo škraba, ali ponekad beleži i reči. Jedanput sam napisala nekoliko stranica NE, NE, NE, NE ... ali sve češće reči su duže i imaju smisla. Juče sam, na primer, zapisala: Neka radimo ... neka ne bivstvujemo, već radimo. I tada su se po prvi put pojavile jasne i jednostavne rečenice.

Leto je sveže. S večeri se vraćam u biblioteku. Biblioteka sagrađena od kamena uvek bi bila hladna leti i topla zimi. Rečenice su, dakle, istinite.

Krug je sveto mesto za sve ljude izuzev za nas. Jedino je nama svejedno da li je nešto četvrtastog ili kružnog oblika, duguljasto ili u obliku trougla. Sam oblik za nas je beznačajan. Razmišljam o svemu tome jer sam naišla na ogroman krug. Na oko stopu ispod zemlje otkrila sam nešto nalik na kameni put, kopala sam ceo dan misleći da pratim pravu liniju, ali kada sam se okrenula i pogledala šta sam uradila, videla sam da sam zapravo krivudala. Iako sam mislila da sam završila sa radom za taj dan, okrenula sam se i s puno elana otkrila još jedan niz kamenja, svesna da će možda proći još punih mesec dana dok ne otkrijem veći deo kruga. Mislila sam da su se baš na tom mestu nekada davno nalazili zidovi biblioteke, i da je to veoma važno otkriće (čak i ako je do njega došla jedna, po opštem mišljenju, potpuno beskorisna starica). Bila sam srećna ... srećna i umorna. I mada sam se kasno vratila kući i leđa su me bolela više nego obično, sela sam, onako prljava, za svoj mali sto. Sklopila sam oči i pustila da moja leva ruka neometano zapiše: „Pusti nas ... o pusti nas da radimo i igramo u biblioteci, na tom prohladnom svetom mestu ..."

Te noći i celog sledećeg dana padala je kiša. Znala sam da su se sve rupe i putevi ispunili blatom i da ću zbog toga morati ponovo da



kopam. Pa ipak nisam bila preterano nesrećna zbog toga. Takve stvari se svima dešavaju. (A radili znači kopali. Kopanje je rad. Radi ne bivstvuj. To je moja filosofija.) A moja najnovije otkriće beše veoma važno. Ko bi mogao i pomisliti: velika kružna biblioteka od belog kamena!

Kada pada kiša kao sada uglavnom radim ono što i druge starice: platam, kuvam supu ili pravim kolače. Dok sam tako radila i gledala kroz prozor, pomislih: Kako bi bilo dobro kada bih pronašla samo još jedan kamen sa uklesanim „O". Ljude koji istražuju kao ja sigurno čine srećnim mala i naizgled beznačajna otkrića. Oni takođe znaju da nedostatak nečega nikada nije beznačajan. Nikada nisam razočarana čak iako ne pronađem ništa jer mi je važna, na primer, i biblioteka koju čini samo jedan kamen na kome je utisnuto „X". Osim toga, što su manja otkrića, mogućnosti su veće. Ta misao me uvek teši.

Te večeri pustih levu ruku da piše. Trebalo joj je puno vremena da od škrabanja dođe do „X" i „NE NE, NE NE" što konačno je zapisala. Neka onda slavljamo kamen na kamen na kamenu biblioteku čija jedna vrata gledaju sunce u zoru a druga u suton. Mnoga kraljice videše taj prizor. (Možda su sve žene tada bile kraljica, ili su to postajale kada bi došla u moja godina.) Razmišljala sam o tome kada sam otišla na počinak, i sanjala čitav red žena koje plešu. Sve su bile mojih godina i imale krune od finih belih kamenčića. Dovikivale su mi da se probudim ... I u snu sam se probudila i bila još uvek u istim čizmama i bluzi i starim sivim pantalonama. Drugim rečima, nisam sanjala da sam jedna od njih, kakva kraljica ili nešto slično. Bila sam ona stara JA ispruženih, prljavih ruku. Izgledalo je da mi daju ono moje ogledalce — ono koje sam već pronašla. I ono čak ni u snu nije bilo sjajno i novo već izgrebano kao onda kada sam ga pronašla. Pokazale su mi da moram da vratim ogledalo baš tamo gde sam ga otkrila, na blagom nagibu blizu nekadašnjeg rečnog korita. To i učinih u snu dok su starice udarale kamen o kamen.

Moje kćerke ... Pretpostavljam da mi bez potrebe govore istinu o meni. Zašto to čine? Otkuda im sloboda da pričaju takve stvari? Govorim li ja previše? Ali, gotovo sam i prestala da govorim ističući druge vrste značenje. Moj argumenat je jedan kamen sa slovom X ili neki posebno gladak kamenčić ili pak nekoliko njih u nizu.

Pokazala sam kćerkama svoj mesečev kamen. Htedoh da ih ubedim da je iz biblioteke.

„Koje biblioteke?"

„Znaš. Tamo kod isušene reke."

„Uvek si imala taj mesečev kamen. Baka ti ga je dala."

„Pa", rekoh, „pronašla sam ga tamo u blatu." Znala sam da samo još više pogoršavam stvari.

„Sigurno si ga sama ostavila tamo. Zašto si ga uopšte i nosila? Morala bi povesti više računa."

Pretpostavljam da je tako. Znam da će jednoga dana taj kamen biti njihov.

A onda sam pronašla kamen sasvim drugačijeg oblika i boje, crvenkast i pun oblina. Njih tačno devet: dve napred, dve pozadi, plus glava, par ruku i nogu. Odmah sam je prepoznala: plodna i mudra, velikih grudi i obrazovana, punačka i elegantna. Poželah da bibliotekarku postavim na njeno pravo mesto. Povratim joj slavu. Ne samo što je imala decu i odgajala ih već je pročitala i sve knjiga.

Posle ovoga otkrića kopala sam kao mahnita. Znala sam da bi trebalo da više pazim na sebe u ovim godinama, da se pridržavam nekih pravila o odmoru i rekreaciji, ali ja verujem u rad a ne u bitisanje. Radi! Zašto tako očajnički želim više ... više nego što je majka biblioteka? (Za moje kćeri ona je samo obli, ružičasti kamen.) Zar baš nikada nisam zadovoljna? Nikada! Leva ruka je zabeležila: Kamen na kamen na kamen na kamen ... kao da sam gradila biblioteku od reči.

Kada sam se te večeri vratila kući otkrila sam da je cela moja zbirka nestala. U početku, srećna zbog toga što sam pronašla malu bibliotekarku, nisam to ni primetila. Ali onda, kada sam poželela da je stavim na noćni stočić (jer sam htela da bude blizu mene dok spavam), primetila sam da nema ni jednog jedinog kamena. Odmah sam znala šta je posredi. Moje kćerke su zaključile da ima previše kamenja.

Hvala bogu da ono najbitnija nosim u džepu.

Sledećeg jutra sam gotovo otrčala do nalazišta. Celoga dana sam marljivo radila, ali i nisam ništa ni videla ni pronašla. Jedanput ili dvaput mi se učinilo da čujem zvuk frule i doboša, ali sam znala da je to samo plod moje mašte i srca čije sam pulsiranje osećala u ušima. Uvek je tako kada su dani vreli i kada sam suviše dugo pognuta ili naglo ustanem.

Po povratku kući ponovo sam osetila neku promenu. (Zašto uvek dolaze po danu kada me nema? Zašto se plaše da se suoče sa mnom?) Ovoga puta nisam zapazila ništa neobično, ali sam znala da su bile tu i da sigurno nešto nedostaje. Najpre sam pretražila

svoj ormen i utvrdila da nedostaje ono malo haljina koja i tako retko oblačim. Takođe i purne torba. Zatim cipela. Pa bali džemper koji su mi poklonile moja kćerke i koji nikada ne oblačim. Izuzev ponekad, da im ugodim, da pomisle da mi se dopada. Otvorivši fioke videla sam da nije tu ni polovina rublja i sav nakit. Verovatno su već spakovale sve moje stvari i odnele ih, a pretpostavljam da znam i gde. Na osnovu onoga što misle da će mi tamo biti potrebno: haljina, nakit, čarapa, znam kako će mi biti tamo. Lepo ću se obući za večeru, sedeti na verandi, igrati karte, gledati TV, pevati i zabavljati se svake subote. Zar misle da sam suviše senilna i da neću primetiti šta se dešava? Znam da će uskoro doći po mene, i pitam se kada će to tačno biti. Možda rano ujutro pre nego što odem da kopam? Moraću onda odmah da se vratim na nalazište. Pa ipak, pre nego što sam otišla, pomislih da bi bilo dobro da sednem, popijem šolju čaja i pustim levu ruku da malo piše. Pomislih da možda ima nešto da mi saopšti.

„Zašto, o zašto ne leći u svetom prostoru biblioteke i ne osetiti svežinu večeri i videti obale neba?"

(Moje kćerke nikada nisu interesovale biblioteke niti bilo šta drugo što ne mogu da dodirnu ili odmah shvate.)

„Uzmi dugaček konopac. Izmeri i iskopaj u srcu biblioteka mesto gde ćeš leći na jastuke i pokriti se jorganima."

Nisam oklevala. Veče je bilo vedro, bez meseca ali puno zvezda. Iskopala sam plitak grob moje veličine i legla, gledajući sazvežđe Labudice. Natrenutke sam je posmatrala. Njene krila behu ispružena, letela je jako visoko i bila nezamislivo daleko. Primorala sam se da ostanem budna. Uskoro mi se učini da se Labudice pomerila, uzdihala i poletela. A onda sam čula „klik, klik", u početku tiho pokretanje kamenja, što je značilo da su svi bibliotekari oko mene. Nisam ih videla ali sam znala da su tu. Bojala sam se da skrenem pogled sa Labudice. A onda začuh kako prolazi tik iznad moje glave, osetila sam strujanje vetra.

Debela, crvena Venera sedela je pored mene u prirodnoj veličini. „Svetilište", reče, ali bez potrebe, jer sam to i sama znala.

„Ostani", rekla je, i iznenada shvatih da je to u stvari smrt. A onda pomislih: „Mogla bih da radim u svetilištu povrtnjake u staračkom domu. Mogla bih čak i da sedim na verandi, samo da poživim još neko vreme ... na dugo, samo još malo ..."

„Ne", rekoh joj. Ali ona je neprestano klimala glavom, a ja nisam mogla otići iako sam želela, a lupkanje kamenja beše glasno i bolno tik iznad moje glave.

„A zašto ne kasnije?"

„Sada ili nikada."

Znala sam da baš to i želim, ali iznenada je sve postalo isuviše lako. Čula sam ne samo lupkanje kamenja već i hućanje i bučanje velike reke u blizini. Čak i zvuk drvenog čamca koji udara o mol dok pristaje. Čula sam i zveckanje kamenih pločica postavljenih na obali i znala sam da su pune ženskih misli ... ženskih spisa ... dobrih ženskih ideja ... čak i dobrih ideja starih žena. Onda starice sa ovećem zaplesaše prema meni i iznenada spoznah da zapravo stojim na svom belom jorganu, u staroj spavaćici, a znala sam da u njoj nisam krenula ovamo. Brinula sam jer nisam znala šta se desilo sa mojom košuljom i svim onim najvrednijim stvarima koje sam čuvala u džepu. Venera mi je čitala misli. „Ako nas se odrekneš", rekla je, „moraćeš se odreći i njih. Moraš se odreći dokaza da postoje i najmanje klice lucidnosti u onome što radiš."

Tada mi sve starice priđoše, pogledaše me pravo u oči i nasmejaše se, i sve te oči behu plave, jednako plave kod svih. Spoznah tada da će moja leva ruka pisati još mnogo knjiga o kamenju.

„I sve će se ovde pronaći", reče Venera. „I rastumačiti za manje od pet godina."

„U suprotnom?", upitah.

„U suprotnom, ništa se neće dogoditi. Nema biblioteke, nema knjiga, nema ogledala, nema Venere."

„Neću ništa", rekoh i Labudica se obruši na mene i obori me. Pala sam stežući u šaci perje i pomislila: Igrali su me. Odmah ću umreti. Slagali su me i odveli.

Ali nisam umrla. Probudili su me glasovi i zvuk automobila mojih kćerki i dva muškarca. Ne moraju mi ništa reći. Znam kuda me vode, i znam da sam to sama izabrala. Otići ću tiho i gordo. Koračaću poput kraljice. Mislim o tome kako ću tamo pronaći nešto vredno truda. Pronaćiću nešto što ću raditi. Neću samo bivstvovati.

Ipak, čudno je sve to. Podigoh svoju košulju koja je pocepana ležala na zemlji. Kao da ju je neko rastrgao u besu. Pretresam džepove. Sve je nestalo, baš kao što su mi predočili. I najmanji glatki beli kamenčić i sve druge stvarčice, a ja sad stojim ovde poput kakve lude žene, bosonoga, u spavaćici (a sigurna sam da nisam takve došla) i okružena sam perjem ... Belim perjem. Kako se pokrenem ona zalepršaju oko mene ... kada prodrmam glavom ona lagano padaju ■

□ *s engleskog prevela Divna Mladenović*

„Galaksija" u zemlji inteligencije

Test snage (2)

□ *Priprema Dejan Predić*

U Novu godinu i novu deceniju, poslednju u ovom stoleću i ovom milenijumu, ulazimo sa novim izazovom. Na redu je zaista najteži, najkompleksniji, najprecizniji i najzad najlepši test koji smo do sada objavili. Ako se na muci poznaju junaci, onda je došao trenutak da se pokažete u pravom svetlu. Ako svoje vrednosti želite da pokažete drugima, onda ih morate dokazati prvo sebi. Da li ćete odoleti iskušenju? Odlučite sami. Bilo kako bilo, pred vama je TEST SNAGE BR. 2.

Testovi čiji je tipičan predstavnik pred vama, namenjeni su samo najboljima, onima koji su imali visoke rezultate na prethodnim testovima. Naime, ovi testovi su i standardizovani na najinteligentnijem delu populacije, konkretno na članovima MENSA-e. Te ih ne bi trebalo koristiti za merenja naših i prosečnih intelektualnih potencijala jer su u donjim delovima skale prilično nepouzdani. Zauzvrat su, u odnosu na testove koje smo do sada objavljivali, prilično precizni u područjima vrlo visokih inteligencija čemu su i namenjeni. Te ih treba koristiti tako da posluže svrsi. Pored toga, zadaci su gradirani po težini te svako može započeti sa rešavanjem, ali malo ko ga može i završiti.

Za razliku od brzinskih testova, ovde nema nikakvog vremenskog ograničenja i test možete rešavati proizvoljno dugo. No, ipak ćete se jednom morati zaustaviti. Ovaj test spada u grupu „culture fair" (nezavisni od kulture) testova. Cilj mu je da testira vaše sposobnosti shvatanja prostornih relacija, strukture i dizajna, kao i snagu rezonovanja. Namenjen je kako odraslima tako i deci pri čemu je, naravno, način očitavanja vrednosti I.Q.-a u ova dva slučaja različit.

Zbog ograničenosti prostora koji je ovoj rubrici stavljen na raspolaganje, i ovaj test ćemo podeliti u dva dela. Ovom prilikom objavljujemo prvih 18 zadataka, koliko preostaje i za sledeći broj. Na kraju nam još jedino preostaje da ponovimo uobičajeno upozorenje da zamolite nekog da Vam notira rezultate čime ste znatno manje podvignuti inače neumitnom procesu „uvežbavanja rešavanja testova", u cilju dobijanja što preciznijih rezultata na narednim testovima.

Opšte uputstvo za rešavanje

Vremenski limit za rešavanje ne postoji pa zadatke testa možete rešavati dokle god želite. Zadaci su poređani po težini, no to ne znači da Vas ne može zadesiti neka misaona blokada na nekom od lakših zadataka. Zato se na pojedinom zadatku ne zadržavajte previše već nastavite sa rešavanjem od sledećeg. Naposletku se ipak vratite na nerešene zadatke. Ukoliko uvidite da neke od njih ne možete da rešite, nemojte se ustručavati da pogađate. Najzad, za netačne odgovore nećete dobiti negativne poene, dok pogađanje može i te kako biti odraz inteligencije. Rešenja zadataka nemojte gledati dok potpuno ne završite sa testiranjem. Ne smete tražiti ničiju pomoć niti koristiti bilo kakva pomagala osim olovke i papira. Obezbedite sebi najpovoljnije uslove za rad tako da Vas pri rešavanju niko ne ometa, a test rešavajte onda kada se osećate najsposobnijim za to, to jest kada ste u najboljoj intelektualnoj formi.

Svi zadaci su matričnog tipa. Od vas se traži da shvatite nejač logički princip na kome počiva izgled cele matrične (3x3) strukture i među ponuđenim odgovorima obeleženim slovima a, b, c, d, e i f pronađete onu (samo jednu) figuru koja se najbolje uklapa u celinu. Dobro pazite. Neki zadaci su prilično teški, a test je pun zamki koje vas mogu odvesti ka očiglednom, ali pogrešnom rešenju.

Rešenje iz prošlog broja

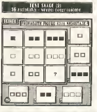
Rešenja testa koji smo objavili u oktobarskoj i novembarskoj „Galaksiji" uokvirena su na „slici". Uporedite ih sa vašim rešenjima te za svaki tačan odgovor pripišite sebi po jedan poen. Najzad, sa tabele očitajte vrednost I.Q.-a koja odgovara tom rezultatu.

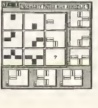
No, mnogo bitniji podatak od samog koeficijenta inteligencije je veličina koju smo nazvali „promilom". I.Q. je relativna veličina oko koje među psiholozima još uvek postoje razmimoilaženja. Promil je, u ovom slučaju, veličina koja za dati rezultat ukazuje na postotak ljudi koji će na testu postići lošiji ili jednak skor. Dakle, ako ste na ovom testu imali 73 poena (995 promila), tada će na istom testu svega 5 ljudi među njih 1000 test uraditi bolje od vas.

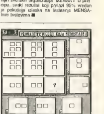
Za osobe mlađe od 15 godina, dakle izuzetno nadarenu ili nešto stariju decu, princip bodovanja je identičan. Očitavanje vrednosti I.Q.-a vrši se množenjem vrednosti dobijene na osnovu rezultata faktorom F. Ovaj faktor dobićete tako što ćete broj 180 podeliti sa rošću datata izraženom u mesecima (recimo 10 godina 7 meseci = 127 meseci, 180/127=1.417).

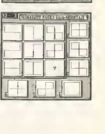
I ne zaboravite! Ako ste se rezultatom postignutim na testu svrstali među gornjih 2% populacije (u ovom slučaju za to vam je potrebno barem 63 korektno urađena zadatka), tada zaslužujete članstvo u jednoj od najelitnijih svetskih organizacija, MENSA-i. U principu, svaki rezultat koji prelazi 95% vredan je pokušaja izlaska na testiranje MENSA-inim testovima ■

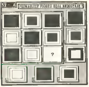
TEST SNAGE (2)
36 zadataka - vreme neograničeno

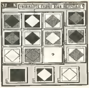




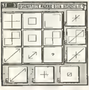





PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

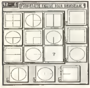

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !


PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

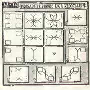

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

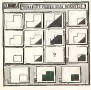

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !


PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !


PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

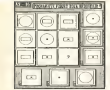

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

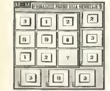

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !

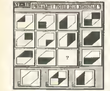

PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !


PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !


PRONADJITE FIGURU KOJA NEDOSTAJE !







REŠENJA
Test snage (I)

1 automobil. 2 namignuti. 3 manje. 4 najlon. [illegible] 7 amorfan. 8 šafran. 9 bravar. [illegible] 11 uzvišeno. [illegible] 13 muškobanja. 14 granulirati. [illegible] hrizantema. [illegible] neljudski, brutalan. [illegible] neobičan, čudan. [illegible] apsurdan, smešan. [illegible] kompletan, ceo. [illegible] praćen, pridružen. [illegible] relevantno, značajno. [illegible] tvrdoglav, svojeglav. [illegible] pevati, spustiti. [illegible] neaktivan, nezaposlen. [illegible] neskladan, neodređan. [illegible] protivnik, partner. [illegible] obilan. [illegible] inertan. [illegible] patriotski, podrivački. [illegible] platiti, primiti. [illegible] kubura. [illegible] [illegible] 94 b. [illegible] 97 d [illegible] 101 b. 102 b. 103 e. 104 a 105 e. 106 e. [illegible] 108 d 109 d 110 a.

TABELA ZA PRETVARANJE REZULTATA U I.Q.
Test snage (I)

REZULTAT	IQ	PROMIL	REZULTAT	IQ	PROMIL
22	97	425	59	127	966
23	97	458	60	128	971
24	98	469	61	129	974
25	99	495	62	129	977
26	100	500	63	130	980
27	101	514	64	131	982
28	102	557	65	132	984
29	102	575	66	133	987
30	103	596	67	134	988
31	104	617	68	134	990
32	105	638	69	135	991
33	106	658	70	136	992
34	106	678	71	137	994
35	107	698	72	138	995
36	108	717	73	139	995
37	109	735	74	139	996
38	110	738	75	140	996
39	111	769	76	141	997
40	111	786	77	142	997
41	112	801	78	143	998
42	113	816	79	143	998
43	114	830	80	144	998
44	115	841	81	145	999
45	116	857	82	146	!!!
46	116	866	83	147	
47	117	881	84	148	
48	118	889	85	149	
49	119	891	86	149	
50	120	910	87	150	
51	120	919	88	151	
52	121	986	89	152	
53	122	934	90	153	
54	123	941	91	153	
55	124	947	92	154	
56	125	952	93	155	
57	125	958	94	156	
58	126	962			



TAJNE SVEMIRA

U početku beše vatrena lopta. Kako se hladila, tako je proizvodila različite strukture koje danas vidimo u svemiru — visoke koncentracije materije u zvezdama i galaksijama na međusobnim rastojanjima od više miliona svetlosnih godina, a skoro ništa između.

Ovo ne liči mnogo na opise postanja u religioznim spisima, pa zato nije čudo što su prvi astronomi koji su pravili i koristili teleskope dolazili u često vrlo žestoke sukobe sa vlastima. Astronomi Kevendišove Laboratorije (Cavendish Laboratory) pri Univerzitetu u Kembridžu, Velika Britanija, su prvi koji su razvili i uspešno sagradili instrument za mapiranje strukture u *mikrotalasnom fonu*, veoma hladnom ostatku nekadašnje vatrene lopte u vidu pozadinskog mikrotalasnog zračenja.

Ako smo u stanju da detektujemo i proučimo strukture u ovom pozadinskom zračenju — tj. da izmerimo sićušne promene lokalne temperature raznih regiona neba — tada smo i znatno bliže razumevanju procesa koji su se dešavali u vatrenoj lopti iz koje su nastale sve današnje zvezde i galaksije. Da bi se u tome uspelo, trebalo bi sagraditi instrument sposoban za detekciju promena u mikrotalasnom fonu čija temperatura iznosi 2,7°K, odnosno −270,46°C, a koje su tek nešto veće od milionitog dela intenziteta.

Rajlov (Ryle) radio-teleskop, koji su projektovali i izgradili astronomi Kevendišove Laboratorije, sastoji se od osam tanjira prečnika od po 13 metara i opremljen je **FET/HEMT** (Field Effect Transistor/High Electron Mobility Trasistor) pojačalima signala hlađenim tečnim helijumom. Tanjiri su razmešteni na međusobne udaljenosti od 18 m do 5 km, imaju zajednički fokus i povezani su kablovima tako da zajedno čine niz interferometara. Na talasnim dužinama od 6 cm i 2 cm, odabranim tako da leže u najpovoljnijem „prozoru" za osmatranje mikrotalasno, pozadinsko zračenje, ovako određene razdaljine omogućuju povoljne rezolucije uz veoma fine promene ugla osmatranja, reda veličine lučnih minuta pa sve do reda veličine lučnih sekundi. Ovako razmeštene tanjiraste antene se ponašaju kao jedna antena prečnika 5 km.

Kablovi koji povezuju pojedinačne antene se stiču u kontrolni punkt u centralnoj tački, gde se za obradu radio signala frekvencije od 350 MHz koristi veoma snažan korelator. Za gradnju ovog uređaja je upotrebljena najnaprednije i najnovija tehnologija razvijena na Univerzitetu u Kembridžu koja obuhvata analognu i digitalnu elektroniku, računarsku obradu signala, mikroprocesore i specijalno u ovu svrhu konstruisana integralna kola. ■